FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1926 N°

THÈSE

323

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(*DIPLOME D'ETAT*)

PRÉSENTÉE PAR

Robert MACHAVOINE

Né le 20 janvier 1894 à Parly (Yonne)

De l'Anesthésie

par les

Mélanges titrés d'Air et d'Ether

(A propos d'un appareil dosimétrique permettant l'emploi de l'éther ou du chloroforme)

Président M. le Professeur TIFFENEAU

1926

IMPRIMERIE « LABOR »

8, boulevard de Vaugirard

PARIS-XV^e^

LE DOYEN..... M. ROGER

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie organique et chimie générale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutiques générales	Marcel LABBE.
Pathologie médicale	SICARD.
Pathologie chirurgicale	LECENE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	CARNOT.
Hygiène	Léon BERNARD.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Clinique médicale	GILBERT. BEZANÇON. ACHARD. WIDAL.
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique chirurgicale	DELBET. HARTMANN. LEJARS. GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE. BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeur sans chaire	ROUVIERE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	ALGLAVE.
Pathologie médicale	AUBERTIN.
Pathologie chirurgicale	BASSET.
Pathologie médicale	BAUDOUIN.
Physiologie	BINET.
Chimie biologique	BLANCHETIERE.
Histologie	BRANCA.
Pathologie médicale	BRULE.
Pathologie chirurgicale	CADENAT.
Histologie	CHAMPY.
Pathologie médicale	CHIRAY.
Pathologie médicale	CLERC.
Hygiène	DEBRE.
Anatomie pathologique	I. de JONG.
Médecine légale	DUVOIR.
Obstétrique	ECALLE.

Pathologie médicale	FIESSINGER.
Pathologie médicale	FOIX.
Pathologie expérimentale	GARNIER.
Pathologie médicale	HARVIER.
Urologie	HEITZ-BOYER.
Anatomie	HOVELACQUE.
Parasitologie	JOYEUX.
Chimie biologique	LABBE (Henri).
Pathologie chirurgicale	LARDENNOIS.
Obstétrique	LE LORIER.
Oto-rhino-laryngologie	LEMAITRE.
Obstétrique	LEVY-SOLAL.
Pathologie mentale	LHERMITTE.
Pathologie médicale	LIAN.
Pathologie chirurgicale	MATHIEU.
Obstétrique	METZGER.
Pathologie chirurgicale	MOCQUOT.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Pathologie chirurgicale	MOURE.
Histologie	MULON.
Bactériologie	PHILIBERT.
Pathologie médicale	RIBIERRE.
Physiologie	RICHET Fils.
Pathologie médicale	TANON.
Obstétrique	VAUDESCAL.
Histologie	VERNE.
Pathologie médicale	VILLARET.
Ophtalmologie	VELTER.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

	MM.
Pathologie médicale	GOUGEROT.
Obstétrique	GUENIOT.
Histologie	RETTERER.

IV. AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE

à titre permanent

	MM.
Clinique chirurgicale	AUVRAY.
Clinique chirurgicale	CHEVASSU.
Clinique médicale	LAIGNEL-LAVASTINE.
Clinique médicale infantile	LEREBOULLET.
Clinique médicale	LERI.
Clinique médicale	LŒPER.
Clinique chirurgicale	PROUST.
Clinique chirurgicale	SCHWARTZ.

V. — CHARGES DE COURS

	MM.
Chargé du cours de chirurgie orthopédique chez l'adulte pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes adultes	MAUCLAIRE, agrégé.
Stomatologie	FREY.
Education physique	CHAILLEY-BERT.
Radiologie clinique	LEDOUX-LEBARD.

Par déclaration en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

MEIS ET AMICIS

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Stage.

1913-1914. M. le Profes. RECLUS (*in memoriam*).
1919-1920. M. le Docteur LION.
M. le Professeur agrégé CASTAIGNE.

Externat.

1920-1921. M. le Docteur JOSUE (*in memoriam*).
1921-1922. M. le Professeur agrégé JOUSSET.

Internat.

1922-1923. M. le Professeur DELBET.
1923-1924. M. le Professeur agrégé MATHIEU.
M. le Docteur VEAU.
1924-1925. M. le Docteur LABEY.
M. le Docteur TOUPET.
1925-1926. M. le Docteur BAUDET.

A MON PRESIDENT DE THESE

M. LE PROFESSEUR TIFFENEAU

Professeur de Pharmacologie et matière médicale.
Chevalier de la Légion d'Honneur.

ERRATA

Page 44. — Au lieu de :

$$\frac{105 \times 18 \times 1.293 \times 1.74 \times 273}{28.8 \quad 76 \quad 293} \text{ 6,8 gr.}$$

Lire :

Soit, à 37° :

$$P = 405 \times \frac{18}{28.8} \times 1.293 \times \frac{4.8}{76} \times \frac{1}{\frac{1+37}{273}} = 20 \text{ gr. environ.}$$

et, à 20° :

$$P = 405 \times \frac{18}{28.8} \times 1.293 \times \frac{1.74}{76} \times \frac{1}{\frac{1+20}{273}} = 6,8 \text{ g.}$$

Page 49. — Au lieu de :

$$405 \times \frac{0,40}{\frac{0,40+170 \times 10}{15}} = 106 \text{ litres}$$

Lire :

$$405 \times \frac{0,40}{\frac{0,40+1,70 \times 10}{15}} = 106 \text{ litres}$$

Page 50. — Au lieu de :

$$\frac{400\times 0{,}40+0{,}40\times\frac{10}{15}}{0{,}40}$$

Lire :

$$0\text{ l. }400\left[\frac{0.40+1.70\times\frac{10}{15}}{0.40}\right]$$

et, au lieu de :

$$\frac{400\times 0{,}40+0{,}70\times\frac{6}{15}}{0{,}40}=1.080$$

Lire :

$$0\text{ l. }400\left[\frac{0.40+1.70\times\frac{6}{15}}{0.40}\right]=1\text{ l. }080$$

Page 86. — Au lieu de :

Observation 97 :

Lire :

Observation 97 (Ether chauffé).

et, au lieu de :

Observation 98 :

Lire :

Observation 98 (Ether chauffé).

Page 110. — Ajouter au bas du tableau :

Le volet étant fermé, le taux du chloroforme dans l'air inspiré tend vers 35 %.

AVANT-PROPOS

Quoi qu'on ait pu dire et écrire sur l'anesthésie générale, elle demeure le procédé le plus répandu.

Et cela se conçoit : si l'anesthésie locale a pour elle son innocuité moindre, elle a, par contre, le grave inconvénient de ne permettre que difficilement de grosses interventions où le chirurgien se trouve subitement en face de difficultés imprévues, et puis, elle ne supprime pas les réactions gênantes, parfois dangereuses d'un malade pusillanime que la simple sensation de contact des instruments rend nerveux à l'excès. Les mêmes reproches peuvent être adressés à l'anesthésie régionale. Quant à l'anesthésie rachidienne, si elle donne — lorsqu'elle réussit — le « silence » parfait, elle ne laisse pas d'être impressionnante par les incidents dramatiques qu'elle occasionne — incidents contre lesquels le chirurgien a la pénible impression d'être désarmé — et souvent ennuyeuse par ses séquelles : céphalées, etc..., qui exposent l'opérateur à des récriminations incessantes — voire plus — de son opéré.

Et ce sont peut-être là les raisons qui, en dehors de toutes les démonstrations, expliquent la vogue persistante de l'anesthésie générale.

Cependant, cette narcose est loin d'être parfaite.

Qui n'a assisté parfois, à l'une de ces scènes dramatiques, où, l'anesthésiste annonçant subitement que le ma-

lade ne respire plus, chirurgien et aides arrêtent l'intervention pour ramener l'opéré à la vie?

Qui n'a tremblé pour l'asepsie dans ces instants où chacun courant au danger immédiat : l'asphyxie, néglige momentanément le danger plus lointain mais aussi grave souvent: l'infection?

Qui n'a vu, parfois, des opérés, guéris de leur lésion chirurgicale, et emportés par une broncho-pneumonie secondaire?
et qui, dans ces cas-là, ne s'est posé la question maintes fois abordée déjà :

Comment diminuer le risque de l'anesthésie?

C'est à la solution de ce problème qui nous hante depuis que nous fréquentons les salles d'opérations, que nous allons tenter d'apporter notre modeste contribution en essayant de prouver : que la méthode des mélanges titrés, qui s'est révélée la moins dangereuse pour l'administration du chloroforme est aussi applicable à l'éther,

Que la technique de l'anesthésie générale peut être simplifiée et rendue à peu près identique pour l'éther et le chloroforme, grâce à l'emploi d'un appareil approprié.

Qu'il nous soit permis, auparavant, d'exprimer ici notre gratitude à M. le Docteur Baudet, qui a bien voulu nous laisser réaliser nos essais dans son service, et de remercier notre excellent ami, M. Girard, qui a mis au point l'appareil que nous avons utilisé, et nos jeunes camarades, MM. Frain, Torchaussé et Raisonnié, qui nous ont apporté leur enthousiaste collaboration.

La méthode des mélange titrés.

Flourens, en mars 1847, dans sa communication à l'Académie des Sciences sur l'action des anesthésiques, disait : « L'éther, qui ôte la douleur, ôte aussi la vie, et l'agent nouveau que vient d'acquérir la chirurgie est à la fois merveilleux et terrible. » Or, ce qui était vrai pour l'éther, l'était bien plus encore pour le chloroforme! Cependant, en 1884, Paul Bert, à propos de ce dernier, pouvait répondre : « L'emploi des mélanges titrés donne, à coup sûr, mécaniquement, ce que recherchent et ce qu'obtiennent les praticiens les plus habiles au prix d'une longue et pénible expérience. » C'est que, dè la communication de Flourens à celle de P. Bert, chirurgiens et physiologistes s'étaient évertués à diminuer le risque de l'anesthésie.

En effet, dès 1852, John Snow montre que la mort, au cours de l'anesthésie chloroformique, résulte d'une trop forte concentration des vapeurs anesthésiques, et il construit le premier appareil permettant un dosage relatif.

Peu après, en 1862, Clover pressentant, lui aussi, l'importance du titre de l'anesthésique dans l'air inspiré, utilise un mélange titré d'air et de chloroforme (contenant 6 à 7 centigrammes de vapeurs anesthésiques par litre). Il le prépare à l'avance dans des sacs imperméables reliés au masque par un tube en caoutchouc.

En 1874, Gréhant et Quinquaud reprennent la question au cours de leurs expériences physiologiques.

En 1875, Baudelocque, dans sa thèse, expose les es-

sais faits avec les mélanges titrés. De ses travaux, il résulte que : pour anesthésier un animal donné, le chien, par un mélange d'air et de chloroforme, le titre du mélange est indépendant du poids de l'animal; la quantité d'anesthésique absorbée et retenue par les tissus n'est qu'une très faible partie de la quantité respirée.

A partir de 1881, ce sont les magistrales expériences de P. Bert, au cours desquelles celui-ci montre que les lois régissant l'action physiologique des anesthésiques généraux se rattachent à cette loi générale qui explique l'action de tous les gaz et vapeurs : « L'action d'un gaz ou d'une vapeur sur l'organisme dépend de la tension à laquelle se trouve ce gaz ou cette vapeur dans l'atmosphère respirée. »

Dans une première série d'expériences, le physiologiste étudie l'effet des mélanges de titre croissant d'air et de chloroforme en les faisant respirer à des animaux d'espèces différentes : chien, souris, moineau. Il rapporte en ces termes le résultat de ses recherches : « Lorsqu'on ajoute à l'air, en proportions croissantes, des vapeurs ou des gaz doués de propriétés anesthésiques, et qu'on fait respirer à un animal ces mélanges successifs, il arrive un moment où l'anesthésie apparaît. Si l'on augmente encore la proportion de substance médicamenteuse, l'animal finit par mourir. Je désigne sous le nom de zone maniable l'intervalle compris entre la dose anesthésique et la dose mortelle.

La dose mortelle est précisément le double de la dose anesthésique. »

Il conclut : « Pour les vapeurs de liquides anesthési-

ques comme pour les gaz simplement solubles, et notamment pour le protoxyde d'azote, l'action dépend de la tension dans l'air inspiré, laquelle règle la proportion existant dans le sang et les tissus.

En partant de ce principe, et en cherchant pour obtenir l'anesthésie, à introduire dans l'organisme, non plus la quantité, mais la proportion nécessaire, on arrive à donner à l'emploi de tous les anesthésiques la même sécurité qu'à celui du protoxyde d'azote sous pression.

Il suffit de faire respirer au patient, non plus avec des compresses ou des barbotteurs ou tous les appareils compliqués et basés sur le faux principe de la quantité qui ont exercé l'imagination des chirurgiens et des constructeurs, mais tout simplement avec un tube et un petit masque, un mélange titré d'air et de vapeurs anesthésiques.

Seulement, on n'évite pas ainsi les inconvénients inhérents à la substance elle-même, l'agitation des débuts, les malaises et les vomissements successifs. »

Deux ans après, en 1883, P. Bert institue une nouvelle série d'expériences au cours desquelles il fait respirer de façon continue et indéfinie, à des chiens de taille, de race et de poids différents, des mélanges d'air et de chloroforme de titre croissant.

Voici comment il en expose les résultats : « Avec le mélange à 4 %, l'animal est demeuré sensible pendant toute la durée de l'expérience, prolongée dans un cas jusqu'à 9 h. 1/2. La température rectale s'était abaissée à 35°.

« Avec le mélange à 6 %, la mort est survenue après

7 heures environ, avec une température de 31°. La sensibilité a persisté tout le temps, bien qu'affaiblie, surtout dans les dernières heures, qpand l'animal était très refroidi.

« Avec le mélange à 8 %, on finit par obtenir l'insensibilité de la peau et même de la cornée, mais elle ne survient que très lentement, et avec une phase d'agitation. La mort a lieu au bout de 6 heures environ, la température s'étant abaissée jusqu'à 30°.

« Avec 10 %, la scène change : l'insensibilité apparaît en quelques minutes, le sommeil est absolument calme et régulier, et la mort arrive au bout de 2 heures à 2 heures 1/2 sans aucune convulsion, la température est alors de 33-35°.

« Avec 12 %, insensibilité encore plus rapide, sans réaction aucune. Mort en une heure et quart en moyenne. Température 35°.

« Avec 14, 16 %, mort en 45 minutes. Température 38°.

« Avec 18, 20 %, mort en 15 minutes.

« Avec 30 %, mort en 3 à 5 minutes. »

En définitive, il en conclut que :

Les différences individuelles tenant au poids, à la taille, à la race de l'animal ou à l'intensité de sa respiration, n'ont qu'une action négligeable sur les phénomènes observés ;

Pour obtenir l'anesthésie chez le chien, il faut que celui-ci respire un mélange contenant au moins 8 grammes de chloroforme par 100 litres d'air ;

Un mélange moins riche n'amène pas l'anesthésie,

quelle que soit la quantité qu'il en respire, quelle que soit la durée pendant laquelle il le respire;

Des mélanges plus riches n'ont d'autre effet, au point de vue anesthésique, que d'amener d'autant plus rapidement l'insensibilité qu'ils contiennent une proportion plus grande d'anesthésique;

Tous les mélanges, quel qu'en soit le titre, peuvent amener la mort s'ils sont respirés pendant un temps suffisamment long;

Bien que le danger couru par l'animal anesthésié dépende de la tension des vapeurs chloroformiques dans le mélange qu'il respire, ce danger n'est pas proportionnel à cette tension; il croît beaucoup plus rapidement qu'elle : par exemple,

Le mélange à 12% tue 6 fois plus vite que celui à 6%

—	18%	—	14	—	—	—
—	25%	—	30	—	—	—
—	30%	—	100	—	—	—

les phénomènes observés ne dépendent nullement de la quantité de chloroforme respiré; en effet, en supposant que le chien respire 200 litres par minute :

Dans un cas (mélange à 4 %), 80 grammes de chloroforme n'ont amené qu'un abaissement de température de 3°;

Dans un autre cas (mélange à 10 %), 4 grammes de chloroforme ont suffi pour produire l'anesthésie;

Dans un troisième cas (mélange à 30 %), 4 grammes ont suffi pour tuer l'animal.

A la suite de tous ces travaux, au cours de sa contro-

verse avec M. Richet, en 1884, à l'Académie des Sciences, le physiologiste expose en ces termes la méthode des mélanges titrés :

« Mont but est de régler et de maintenir constante dans l'organisme la quantité de chloroforme nécessaire à l'anesthésie et j'y parviens en faisant respirer les vapeurs de chloroforme juste à la tension nécessaire. L'emmagasinement chimique du chloroforme étant faible et lent à se produire, et pouvant être négligé pendant la durée des opérations chirurgicales, le sang et les tissus contiendront au bout de quelques minutes ce qu'il faut de chloroforme, ni plus ni moins.

On n'a pas davantage à craindre les accidents d'asphyxie puisque la proportion d'oxygène n'est diminuée que de 1 %. Enfin, on n'a pas à craindre (réserve faite bien entendu des syncopes ou des congestions cérébrales dues à l'émotion), les accidents du début de la chloroformisation. Ceux-ci sont les plus redoutables de tous par leur nombre (puisque dans la moitié des cas, la mort est arrivée avant l'anesthésie) et par leur soudaineté. Ils consistent en arrêts brusques des mouvements respiratoires ou des battements du cœur, arrêts qui surviennent dès la première inhalation. Je pense, avec la plupart des physiologistes, qu'il faut y voir des actes réflexes bulbaires, provenant de l'excitation, par les vapeurs trop concentrées de chloroforme, des nerfs des cavité bucco-naso-pulmonaires, et particulièrement de ceux que j'ai appelés les sentinelles de la respiration : le nasal, le laryngé supérieur, le pneumogastrique Lorsque ces vapeurs sont diluées dans la proportion que j'ai indiquée, cette excitation disparaît et le malade

entre d'emblée dans la période du délire, du rêve, de l'excitation, comme on dit. On objectera que la mort soudaine est apparue dans des cas où on n'avait versé sur la compresse que très peu de chloroforme, 2 grammes même. Mais si ces 2 grammes ont été volatisés rapidement et portée en deux inspirations seulement sur les nerfs sentinelles, il y aura là une proportion vingt fois plus forte de chloroforme que dans mon mélange titré et c'est de quoi expliquer la sidération mortelle.

Quand la période d'agitation, pendant laquelle il faut bien se garder d'opérer est passée et qu'on arrive à l'insensibilité, le mélange titré évite des afflux trop forts de chloroforme irrégulièrement versé sur la compresse et protège à la fois contre l'emmagasinement et contre l'appauvrissement : « Le mélange titré fait un sang titré ». Et il ne semble pas qu'on ait à craindre les réflexes inhibiteurs de la respiration et du cœur dont ont parlé plusieurs physiologistes car, ainsi que je l'ai indiqué, pendant les opérations faites sur l'homme, les excitations les plus douloureuses n'amènent aucun changement dans le pouls et produisent seulement une légère accélération de la respiration.

L'emploi des mélanges titrés donne, à coup sûr, mécaniquement, ce que recherchent et ce qu'obtiennent les praticiens les plus habiles au prix d'une longue et pénible expérience. »

Les résultats des travaux de P. Bert sont vérifiés et complétés en 1895 par les travaux de Kionka, qui compare, chez le lapin, l'action des mélanges titrés air-chloroforme et air-éther sur la pression artérielle; — en 1896, par ceux de Dresser qui, étudiant le dosage des

anesthésiques, conclut qu'il est rationnel d'utiliser des mélanges titrés d'air et de vapeur anesthésiques; — par ceux de Rosenfeld, qui étudie la variation d'action du chloroforme en fonction de la variation du titre du mélange que respire l'animal et qui, des expériences qu'il a instituées chez le lapin, conclut que :

Chez cet animal, il existe une dose anesthésique qui avoisine 5 1/2 % ;

Une dose plus faible n'amène pas l'anesthésie;

Des doses plus fortes amènent l'arrêt de la respiration d'autant plus vite qu'elles sont plus élevées.

De plus, il constate que :

Un mélange à faible titre n'abaisse pas sensiblement la pression artérielle;

Le mélange anesthésique minimum l'abaisse lentement;

Les mélanges à titre plus élevé l'abaissent d'autant plus vite et d'autant plus bas que leur titre est plus élevé;

L'arrêt de la respiration ne se produit que si la pression artérielle tombe au-dessous de 40 m/m de mercure;

Il est brusque alors que la chute de la pression artérielle est progressive, de telle sorte qu'en suivant celle-ci, on peut le prévoir.

En 1905, M. Tissot, montre que :

« L'action déprimante du chloroforme sur le cœur ou sur la pression artérielle croît régulièrement avec la dose de chloroforme absorbée. (Cette action est aussi fonction des modifications de la ventilation pulmonaire).

« Les doses de chloroforme qui, chez le chien, n'abaissent pas la pression artérielle au-dessous de 10 c/m de mercure, ne déterminent jamais d'accidents.

« Les doses de chloroforme qui produisent l'arrêt respiratoire chez le chien, sont celles qui abaissent la pression entre 10 et 6 c/m de mercure.

« Les doses de chloroforme qui produisent la syncope cardiaque ou plus exactement le fléchissement brusque de la contraction cardiaque et de la pression artérielle, sont celles qui abaissent la pression artérielle au voisinage de 5 c/m de mercure ou au-dessous.

« On évite sûrement les accidents du chloroforme chez le chien, même en le donnant sans précaution, si on a soin de ne l'administrer qu'autant que la pression artérielle est supérieure à 10 c/m de mercure.

« Lorsque la dose de chloroforme devient assez considérable pour déterminer des accidents, la pression artérielle est influencée bien avant que l'arrêt de la respiration ou même une modification alarmante de la mécanique respiratoire se produise. »

En 1906, il reprend l'étude des effets physiologiques du chloroforme et, par une série d'expériences fort minutieusement réglées, il établit successivement :

1° L'influence de la ventilation pulmonaire sur l'effet produit par les mélanges titrés ;

2° Les conditions d'équilibre entre les tensions de vapeur du chloroforme dans le sang artériel et dans le mélange inhalé ;

3° Les conditions de diffusion du chloroforme du sang artériel aux tissus ;

4° La capacité d'absorption des tissus pour le chloroforme;

5° Les phénomènes de diffusion des tissus au sang artériel;

6° Les relations entre les proportions de chloroforme dans le sang artériel et les effets qu'elles déterminent;

7° Les doses de chloroforme suffisantes pour déterminer l'anesthésie;

8° Les doses de chloroforme suffisantes pour déterminer la mort;

9° Le mécanisme des accidents de la chloroformisation.

Pour prouver l'influence de la ventilation pulmonaire sur l'effet produit par les mélanges titrés, l'expérimentateur montre que des mélanges titrés d'air et de chloroforme à 4 % qui ne sont pas anesthésiques lorsque la ventilation pulmonaire a une faible valeur, deviennent profondément anesthésiques si l'on détermine artificiellement sur l'animal en expérience, une polypnée très vive accroissant considérablement la ventilation pulmonaire; des mélanges à 6 % qui sont peu anesthésiques déterminent rapidement l'insensibilisation complète s'ils surviennent à une période d'anhélation chez l'animal soumis à leur inhalation; la sensibilité réapparaît lorsque la ventilation pulmonaire redevient normale.

Il conclut : « L'effet produit par les mélanges titrés n'est pas réglé uniquement par la valeur du titre du mélange, mais en grande partie par l'intensité de la ven-

tilation pulmonaire, facteur dont Paul Bert n'a pas tenu compte...

« La pénétration du chloroforme dans le sang est réglée uniquement par la valeur de sa tension dans l'alvéole pulmonaire et non par sa tension de vapeur dans le mélange inhalé. »

2° Pour démontrer « qu'il ne peut jamais y avoir d'équilibre entre les tensions de vapeur du chloroforme dans le sang artériel et dans le mélange inhalé puisqu'une augmentation de la ventilation pulmonaire provoque la pénétration d'une nouvelle proportion d'anesthésique dans le sang artériel », il agite, *in vitro*, du sang artériel avec un mélange titré d'air et de chloroforme à 8 %, puis il recherche la quantité de chloroforme fixée par 100 cc. de ce sang. Il trouve 90 milligrammes. Or, la fixation de 60 à 70 milligrammes par 100 cc. suffit à amener la mort!

Il conclut donc : « Il ne s'établit jamais qu'un équilibre variable et très instable dépendant à la fois de deux facteurs : de la vitesse de pénétration du chloroforme dans le sang artériel et de sa vitesse de diffusion du sang aux tissus. Le deuxième de ces facteurs joue un rôle aussi important que le premier. »

3° Il rapporte en ces termes l'étude des conditions de diffusion du chloroforme du sang artériel aux tissus :

« La diffusion du chloroforme du sang artériel aux tissus jusqu'à l'équilibre de tension demande un certain temps pour s'effectuer.

« Si l'inhalation du chloroforme maintient dans le sang artériel une proportion fixe d'anesthésique, l'expérience démontre que l'effet de cette dernière ne de-

vient complet qu'au bout d'un temps variable qui peut atteindre jusqu'à 2 et 3 minutes.

« Ce fait a une importance considérable pour le chloroformisateur qui doit toujours l'avoir présent à l'esprit. En effet, c'est ce retard qui cause la possibilité pour l'opérateur, d'introduire à son insu dans le sang artériel, et sans qu'il y ait apparence de danger, une dose de chloroforme notablement supérieure à la dose mortelle.

« L'étude des conditions qui influent sur la diffusion du chloroforme, fournit encore des conclusions intéressantes : la diffusion s'effectuant entre un milieu circulant, le sang artériel et un milieu fixe, les tissus, les lois physiques nous indiquent que la quantité de chloroforme qui pénètre dans ces derniers pendant l'unité de temps dépend de la durée de contact entre le sang et les tissus, des rapports entre les quantités de chloroforme contenues dans le sang et les tissus, de la vitesse de la circulation du sang, de la nature des tissus en contact avec le sang.

« Les recherches sur la vitesse du cours du sang pendans la chloroformisation nous ont appris que, quand l'intoxication devient profonde, la vitesse de circulation dans les artères devient 4 à 7 fois moindre qu'à l'état normal. Ce fait a deux conséquences : la première est que le sang circulant moins vite dans le poumon s'y charge d'une plus forte proportion de chloroforme ; la deuxième est que le sang artériel circulant très lentement dans les tissus, doit leur abandonner une proportion relativement plus forte que lorsque la vitesse du cours du sang est à peu près normale.

« Au point de vue pratique, ce fait signifie que le danger d'accumuler dans le sang artériel, à l'insu de l'opérateur, une quantité de chloroforme supérieure à la dose mortelle, devient d'autant plus grande que la pression artérielle est plus basse, c'est-à-dire que l'intoxication est plus profonde.

« La valeur de la quantité de chloroforme qui diffuse pendant l'unité de temps n'est pas la même dans tous les tissus.

« Cette quantité dépend, d'une part, de la richesse de leur irrigation sanguine, et, d'autre part, de leur nature et surtout de leur richesse en corps gras.

« En se plaçant dans les conditions convenables, on constate que, seuls, le tissu nerveux du bulbe et de la moelle et le tissu graisseux de certaines régions, peuvent contenir plus de chloroforme que le sang à un moment donné, surtout lorsqu'on poursuit l'inhalation de l'anesthésique jusqu'à ce que la mort s'ensuive. »

4° Quant à la capacité d'absorption des tissus pour le chloroforme, Tissot en dit ceci :

« L'expérience montre que, quelle que soit la durée de la chloroformisation, elle n'est jamais satisfaite. »

En effet, en faisant inhaler à un animal un mélange titré à 4 % jusqu'à ce que la mort arrive, et en dosant les proportions de chloroforme que contient le sang artériel aux phases successives de l'expérience, il trouve, au début 25 milligrammes pour 100 cc. de sang; après 1 h. 1/2, 30 milligrammes; après 5 heures, 36 milligrammes; après 8 heures, au moment de la mort, 46 milligrammes.

Il conclut de cette expérience :

« Cette accumulation du chloroforme dans le sang artériel provient d'une accumulation parallèle dans les tissus; la tension de vapeur du chloroforme dans ces derniers tend à se mettre en équilibre avec celle du sang artériel. La diffusion du chloroforme dans les tissus diminuant d'autant plus d'importance que cet équilibre est plus approché, il arrive un moment où cette diffusion devenant presque nulle, le sang artériel ne perd presque plus de chloroforme et peut absorber dans le poumon la quantité maxima qu'il peut fixer en présence d'un mélange titré à 4 %.

« En effet, le sang peut fixer *in vitro* environ 40 à 50 milligrammes de chloroforme par 100 cc. en présence d'un mélange titré à 4 %, et nous venons de voir qu'il en a fixé 46 milligrammes chez l'animal qui a servi à l'expérience que je viens de relater. Cette expérience nous permet donc de tirer la conclusion suivante : pendant l'inhalation continue d'un mélange titré, on constate, non seulement l'absence d'équilibre stable entre les tensions des vapeurs du chloroforme dans le sang artériel et dans le mélange inhalé, mais encore une accumulation progressive de l'anesthésique dans le sang artériel et dans les tissus.

« Il ne faut donc pas croire que l'anesthésie par les mélanges titrés met à l'abri de l'accumulation du chloroforme puisque cette accumulation se produit avec un mélange qui, pendant plusieurs heures, est incomplètement anesthésique. »

5° L'étude des phénomènes de diffusion du chloroforme des tissus au sang, qui se produisent dès que cesse l'administration de l'anesthésique, amène Tissot

à conclure que la méthode la plus sûre pour la conduite de l'anesthésie est celle des doses discontinues.

6° Quant aux relations qui existent entre les proportions de chloroforme dans le sang et les effets qu'elles déterminent, le physiologiste les exprime comme suit :

« Il n'y a pas de rapport direct entre les proportions de chloroforme du sang artériel et les effets qu'elles exercent sur la pression artérielle.

« L'expérience montre, de façon très nette, que la valeur de la pression artérielle renseigne sur le degré d'intoxication du cœur ou des centres nerveux intracardiaques, mais ne renseigne pas sur la dose de chloroforme dans le sang artériel.

« Au cours de l'anesthésie, la proportion de chloroforme du sang artériel peut devenir supérieure pendant plusieurs minutes à la dose qui, plus tard, sera mortelle, sans déterminer la mort et même sans déterminer aucun accident. »

Donc,

« Il n'y a pas de rapport direct entre les proportions de chloroforme contenues dans le sang artériel, et les effets qu'elles déterminent. Ces effets dépendent non pas de ces proportions elles-mêmes, mais de la valeur des quantités de chloroforme que les lois de la diffusion permettent au sang de céder aux centres nerveux pendant l'unité de temps ; ils dépendent, en outre, du temps pendant lequel ces proportions agissent et des proportions de chloroforme déjà fixées dans ces tissus. »

7° Les doses de chloroforme suffisantes pour déterminer l'anesthésie sont variables selon le temps qui est employé pour atteindre cette anesthésie.

En effet, en procédant par sidération, on trouve 50 à 70 milligrammes et même plus de chloroforme pour 100 cc. de sang artériel quand survient l'anesthésie;

Lorsque l'anesthésie survient en 4 à 6 minutes, la quantité trouvée baisse à 42 ou 46 milligrammes;

Et pour une anesthésie établie en 10 à 12 minutes, elles n'est plus que de 32 à 38 milligrammes.

De ces faits, ressortent les conclusions suivantes :

« Les procédés sidérateurs font pénétrer dans le sang artériel une proportion de chloroforme dangereuse, souvent supérieure à la dose mortelle et ne doivent pas être employés; le danger de l'accumulation du chloroforme dans le sang artériel pendant la période d'excitation est d'autant moindre que l'insensibilité est obtenue plus lentement.

. . . . . .

« Ce n'est pas dans le sang artériel qui n'est que le véhicule du chloroforme qu'on peut déterminer avec précision la dose anesthésique, mais dans les centres nerveux »

Dans ceux-ci, on trouve alors 27 milligrammes en moyenne de chloroforme pour 100 gr. (plus exactement, de 24 à 30 milligrammes, ce qui explique que la sensibilité pour le chloroforme n'est pas la même chez tous les individus).

8° Pour déterminer les doses de chloroforme qui produisent la mort, M. Tissot analyse le sang artériel prélevé au début de la syncope mortelle. Il rapporte ainsi le résultat de ses constatations :

« La valeur de la dose mortelle dans le sang artériel

dépend donc de la durée de l'anesthésie. Elle devient d'autant plus faible que cette durée devient plus considérable. Ce fait résulte de l'accumulation progressive du chloroforme dans les tissus ; à partir du moment où cette accumulation dépasse une certaine limite, un assez faible accroissement de la proportion d'anesthésique dans le sang artériel suffit pour faire pénétrer dans les tissus le complément de chloroforme suffisant pour provoquer la mort. On peut donc conclure, au point de vue pratique, que les imprudences de l'opérateur sont d'autant plus dangereuses que l'anesthésie est maintenue depuis plus longtemps.

« Si l'on n'envisage que le cas de l'anesthésie chirurgicale dans laquelle l'insensibilité est bien rarement maintenue plus de 2 heures, on peut donc conclure : la proportion de chloroforme qui, dans le sang artériel, suffit pour déteminer la mort est sensiblement le double de celle qui suffit pour l'anesthésie.

« Si, comme pour le sang artériel, on détermine la valeur de la proportion de chloroforme que contient le cerveau au moment de l'apparition de ces accidents mortels, on trouve que cette proportion est en moyenne de 57 milligrammes, c'est-à-dire le double de celle qui détermine l'anesthésie.

« Ces résultats sont déjà très rassurants, mais ils ne donnent encore pas une idée exacte du peu de dangers que fait courir l'anesthésie lorsqu'elle est pratiquée convenablement. En effet, on a vu plus haut qu'une faute de l'opérateur ayant pour effet d'accumuler dans le sang artériel une proportion de chloroforme supérieure à la dose mortelle, n'est pas forcément suivie d'acci-

dents. Ces accidents ne surviennent que si la faute dure trop longtemps. Or, dans la plupart des cas, l'opérateur s'en aperçoit à temps par l'examen de la respiration et du pouls. »

9° Le mécanisme des accidents susceptibles d'intervenir au cours de la chloroformisation est le suivant :

La syncope primitive ou laryngo-réflexe paraît due à l'intoxication directe du cœur ou des centres nerveux intra-cardiaques en rapport avec une pénétration extrêmement rapide de l'anesthésique et probablement aussi avec une sensibilité particulière du sujet;

La syncope secondaire, qui survient pendant la période d'excitation, résulte d'une intoxication rapide provoquée à la fois par la polypnée et par l'administration trop brutale ou en trop grande quantité de l'anesthésique;

La mort après une longue durée d'anesthésie, provient de l'accumulation progressive du chloroforme dans les tissus;

La syncope mortelle chez un patient opéré avant l'anesthésie complète provient d'une intoxication rapide en rapport avec la polypnée que détermine la douleur et l'administration brutale d'une trop forte dose d'anesthésique.

Dans tous les cas, les accidents sont dus, en partie, au retard de l'effet complet du chloroforme, qui cause la possibilité d'introduire dans le sang artériel, à l'insu de l'opérateur et sans qu'il y ait apparence de danger, une dose d'anesthésique notablement supérieure à la dose mortelle.

De toutes ses recherches, Tissot conclut :

« 1° Pour éviter la syncope primitive, donner l'anesthésique en très petite quantité au début, n'augmenter la dose que très lentement et très régulièrement ;

« 2° Pour éviter la syncope secondaire, déterminer l'anesthésie très lentement, en 12 à 15 minutes, en donnant le chloroforme avec précaution et très régulièrement, goutte à goutte, surtout pendant la période de polypnée. Dès que cette dernière commence à décroître, il faut, ou arrêter momentanément l'inhalation d'anesthésique ou en diminuer considérablement la dose ;

« 3° A chaque période d'anhélation, donner l'anesthésique avec précaution et régularité ;

« 4° Ne jamais opérer un patient incomplètement anesthésié ;

« 5° En toutes circonstances, pendant toute la durée de la chloroformisation, l'anesthésique doit être donné goutte à goutte avec régularité pour éviter le danger que fait courir le retard de l'effet complet du chloroforme ;

« 6° Pour éviter l'accumulation de l'anesthésique, il faut, dès que l'insensibilisation est complète, n'administrer celui-ci que par périodes discontinues et aussi courtes que possible. L'interruption de l'inhalation prolongée le plus longtemps possible, même jusqu'au début de la réapparition de la sensibilité cornéenne, permet l'élimination de l'excès inutile d'anesthésique.

. . . . . .

« L'anesthésie par les mélanges titrés à 6 et 8 % est évidemment un procédé excellent, mais qui n'est appli-

cable qu'à l'hôpital, car il a l'inconvénient de nécessiter un matériel encombrant, coûteux, difficilement transportable

« Le procédé qui consiste à charger l'air inhalé de vapeurs de chloroforme par son passage dans un flacon contenant l'anesthésique est beaucoup moins sûr et n'offre pas plus de garanties que le procédé de la compresse employé avec les précautions nécessaires.

« Je crois qu'on peut fort bien se passer de l'un et l'autre, et que l'anesthésie appliquée au compte-gouttes donnera d'excellents résultats entre les mains de ceux qui seront renseignés sur les accidents du chloroforme et sur les moyens de les éviter. »

Pendant que M. Tissot effectue ses recherches expérimentales qui l'amènent à déclarer que la méthode des mélanges titrés est inutile pour administrer sans danger le chloroforme, Reynier qui, depuis longtemps, cherche à diminuer le risque de l'anesthésie,commence à appliquer systématiquement cette méthode à l'homme. A maintes reprises, il entretient les diverses sociétés savantes des résultats qu'il obtient et, le 6 juin 1916, il apporte à l'Académie de Médecine l'éclatante démonstration de la valeur de la méthode des mélanges titrés en annonçant que, grâce à elle, il a pu faire administrer 18.530 anesthésies au chloroforme avec une seule alerte. Est-il un raisonnement qui vaille contre une telle preuve?

Au surplus, l'examen critique des expériences instituées par M. Tissot, prouve que leurs résultats, bien loin de contredire les conclusions de P. Bert, ne font que les expliquer et les compléter.

En effet, lorsqu'il montre que « l'effet produit par les mélanges titrés n'est pas réglé uniquement par le titre du mélange, mais en grande partie par l'intensité de la ventilation pulmonaire, facteur dont P. Bert n'a pas tenu compte », on peut faire remarquer que, dans les expériences sur lesquelles il s'appuie pour arriver à cette conclusion, il a déterminé une polypnée artificielle considérable, polypnée qui ne s'observe pratiquement pas en clinique. Dès lors, son objection qui vaut pour les conditions expérimentales dans lesquelles il s'est placé tombe en grande partie lorsqu'il s'agit de l'application à l'homme où le coefficient de ventilation pulmonaire varie dans des proportions bien moindres.

De même, lorsqu'il écrit : « Il ne faut donc pas croire que l'anesthésie par les mélanges titrés soit à l'abri de l'accumulation du chloroforme puisque cette accumulation se produit avec un mélange qui, pendant plusieurs heures, est incomplètement anesthésique », personne ne songe à contester cette vérité d'expérience. Mais, la méthode des mélanges titrés permet précisément d'utiliser à coup sûr des doses telles que l'opérateur est certain que l'accumulation produite dans les tissus pendant le temps nécessaire à l'intervention chirurgicale n'atteindra pas la dose mortelle. Bien mieux, cette méthode permet, au fur et à mesure que l'opération se prolonge, et donc que le danger d'accumulation grandit, de revenir sans difficultés et avec précision à des doses moindres, avec lesquelles ce risque s'éloigne. Est-il une autre méthode; compresse, compte-gouttes qui offre une telle garantie ?

N'est-ce pas encore cette méthode des mélanges titrés

qui permet le plus facilement à l'opérateur d'augmenter insensiblement et progressivement la dose inhalée au début, d'arriver au sommeil en un temps aussi long qu'il est nécessaire, tous moyens qui sont précisément préconisés par M. Tissot pour éviter les syncopes primitive et secondaire?

La méthode des mélanges titrés s'applique-t-elle à l'anesthésie générale avec l'éther?

Il semble, *à priori*, que la réponse doive être affirmative puisque les expériences de P. Bert portaient sur l'éther et le chloroforme.

Cependant les essais d'anesthésie chirurgicale par l'éther à l'air libre, n'avaient permis d'endormir que les enfants et les adultes affaiblis.

De sorte que, très rapidement, les auteurs anglais en particulier étaient arrivés à conclure que, pour l'anesthésie à l'éther, le rebreathing était indispensable.

C'est ce que confirme, M. le Professeur Ombrédanne, en 1908, à la suite de ses recherches sur cet anesthésique, lorsqu'il conclut, en opposition avec P. Bert, que : « 1° On ne peut endormir un malade avec un mélange d'air et de vapeurs d'éther neuf, tout au plus peut-on entretenir dans ces conditions l'anesthésie obtenue par un autre procédé;

« 2° L'anesthésie à l'éther ne fonctionne bien que si le malade respire en milieu plus ou moins confiné;

« 3° Le générateur de vapeurs d'éther doit être adjacent au masque d'inhalation, les tubes doivent avoir une grande section;

« 4° Une adjonction d'air frais est nécessaire, quel

que soit le moment de la narcose; cette proportion nécessaire d'air frais n'est pas très considérable;

« 5° La surface d'évaporation de l'éther doit être considérable. »

Ces conclusions, en contradiction formelle avec celles que l'on croit pouvoir déduire des recherches de P. Bert, méritent examen.

Que l'auteur n'ait pu obtenir un sommeil complet avec son générateur de vapeurs d'éther constitué par « une sorte de théière remplie d'éponges imbibées d'éther, ou avec un appareil identique (mais de proportions plus grandes que le Ricard) », c'est vraisemblable, mais cela ne prouve pas que l'anesthésie à l'éther obéisse à des lois différentes de celles de l'anesthésie au chloroforme, cela prouve simplement que ces lois n'étaient pas observées : en l'espèce, il ne semble pas que les dispositifs réalisés par M. le Professeur Ombrédanne soient susceptibles de fournir un mélange titré suffisamment riche en vapeurs d'éther.

Et cette supposition explique bien la deuxième proposition de l'auteur :

« L'anesthésie par l'éther ne fonctionne bien que si le malade respire en milieu confiné. »

En effet, cet air qui passe et repasse dans le carburateur augmente progressivement son titre en vapeurs anesthésiantes jusqu'à arriver à une richesse suffisante. Quant à la quatrième, elle découle nécessairement de la deuxième : il est, en effet, impossible de faire respirer indéfiniment un malade en atmosphère confinée sans arriver à la cyanose, indice d'une asphyxie commen-

çante. Et ce qui est vrai pour l'éther l'est aussi pour le chlorure d'éthyle, et le serait pour le chloroforme.

La huitième proposition : « La surface d'évaporation de l'éther doit être très considérable », est-elle aussi discutable, et nous n'hésitons pas à prétendre que cette surface n'a aucune importance, et que tout dispositif qui réalise une atmosphère suffisamment riche en vapeurs d'éther permet de donner, avec l'éther une anesthésie en tous points semblables à celle qui est obtenue avec le chloroforme. Il ne semble pas non plus nécessaire que le carburateur soit adjoint au masque à inhalation.

En définitive, nous croyons, et nous pensons l'avoir démontré chez l'homme, que la méthode des mélanges titrés s'applique, pour l'anesthésie chirurgicale, aussi bien à l'éther qu'au chloroforme.

Et nos essais nous ont prouvé, de plus, qu'il en est de même pour l'éther chauffé.

Les appareils dosimétriques

Depuis 1852, où John Snow construisit le premier masque permettant un dosage relatif du chloroforme dans l'air inspiré, nombreux sont les appareils qui ont visé à atteindre ce but.

Dès 1862, Clover, imagine son dispositif qui permet un dosage plus exact qu'auparavant du chloroforme utilisé.

En 1883, P. Bert applique à l'anesthésie chirurgicale, dans le service de Péan, à l'hôpital Saint-Louis, la méthode des mélanges titrés qu'il a tirée de ses expé-

riences sur l'animal. Mais il est obligé de reconnaître que son appareil ne peut être utilisé autre part que dans un service d'hôpital parce que trop encombrant.

Un peu plus tard, R. Dubois construit une machine à anesthésier qui débite des mélanges à 10,8 et 6 % et qui permet, elle aussi, d'appliquer la méthode des mélanges titrés. Cet appareil est très précis, mais son maniement est assez compliqué, ce qui explique probablement l'oubli où il est tombé.

Dans l'appareil de Roth-Draeger, plus récent, de l'oxygène est envoyé, sous pression réglée par un manomètre, d'un grand cylindre métallique, à travers le chloroforme tombant goutte à goutte. De là, le mélange va à un sac de caoutchouc, d'où il est conduit par un tuyau souple à un masque appliqué sur le visage du patient. La quantité de chloroforme ainsi utilisée est à peu près dosée, de même que la quantité d'oxygène, mais la quantité d'air qui vient s'ajouter au mélange chloroforme-oxygène est variable avec la respiration. Par suite, le titre du chloroforme dans le mélange inspiré varie suivant que le malade respire plus ou moins vite, plus ou moins profondément; or, chacun de ces facteurs, vitesse et intensité de la respiration peut varier du simple au double.

L'appareil de Vernon-Harcourt, qui permet le mélange dans des proportions connues de vapeurs de chloroforme et d'air a l'inconvénient de ne pas pouvoir débiter des mélanges d'un titre supérieur à 8 %, d'où la nécessité d'un temps assez long pour arriver à l'anesthésie chirurgicale.

L'appareil de M. Ricard, qui réalise le mélange d'air

pur avec de l'air qui s'est chargé de vapeurs de chloroforme en passant entre un disque mobile et une surface libre de chloroforme est d'un fonctionnement très simple, mais il ne débite un mélange de titre connu que si le malade fait, par minute, 16 inspirations de 500 cc., la température extérieure étant de 23° à 25°. Or, en pratique, s'il est possible de réaliser un milieu dont la température soit dans les limites indiquées, il ne faut pas, par contre, compter sur la constance du nombre d'inspirations par minute et du volume de chacune d'elles. De ce fait, l'appareil perd toute précision.

L'appareil de Reynier permet, grâce à une trompe, de faire respirer au malade de l'air pur mélangé à de l'air chargé de vapeurs de chloroforme, de façon à obtenir un titre connu. L'auteur admet que l'air chargé de vapeurs de chloroforme est à un titre constant. Or, étant donné la disposition du carburateur, cela n'est pas. Par ailleurs, le temps employé pour obtenir le sommeil est long, ce qui explique probablement le peu de succès de cet appareil.

L'appareil de Océjo y Océjo qui mélange, lui aussi, de l'air pur à de l'air soi-disant saturé en vapeurs de chloroforme est passible du même reproche : la carburation de l'air chargé de vapeurs anesthésiques diminue à mesure que baisse le niveau du liquide dans l'appareil et cela, dans une mesure que ne connaît pas l'opérateur.

L'appareil de M. Gauthier où la carburation est rendue constante grâce au niveau constant du liquide anesthésique réalise un incontestable progrès, car il permet l'obtention de mélanges rigoureusement titrés. Mais l'impossibilité d'obtenir la saturation de l'air ins-

piré rend assez lente la production de l'anesthésie avec le chloroforme, et impossible la réalisation de l'anesthésie avec l'éther.

La même critique peut être faite à l'appareil de Merry.

Quant à l'appareil de M. Fredet, s'il permet un dosage exact avec le chloroforme, il ne peut être utilisé avec l'éther.

Pour l'anesthésie à l'éther, par suite de l'impossibilité où se sont trouvés les expérimentateurs d'obtenir le sommeil complet avec la méthode à l'air libre, tous les appareils successivement construits appliquent plus ou moins rigoureusement la méthode du « rebreathing ».

Les uns, complètement, comme les appareils de Clover et d'Omsby, les autres, partiellement, comme le masque de Julliard et l'appareil de M. Ombrédanne.

Des premiers, nous ne saurions mieux dire que ce qu'en écrit Hammes :

« Il est évident que cette narcose est accompagnée de symptômes asphyxiques (cyanose). Il en résulte, d'une part,l'avantage que les malades à demi-asphyxiés seront narcotisés beaucoup plus profondément avec beaucoup moins d'éther ; d'autre part, il y a le désavantage de la respiration forcée et de l'augmentation de la sécrétion salivaire.

« De même, les symptômes survenant après la narcose nausées, vomissements, céphalée, malaises, seront plus marqués ; et très vraisemblablement les chances d'œdème pulmonaire par suite de la respiration forcée et les chances de pneumonie post-narcotique par suite de la salivation exagérée seront augmentées. »

Le masque de Julliard n'offre aucune précision et laisse à l'habileté de l'anesthésie une part beaucoup trop considérable, quant à l'appareil de M. Ombrédanne, universellement connu et apprécié, il a pour lui son maniement très simple, mais, appliquant partiellement le « rebreathing », il en offre les inconvénients, quelque peu atténués, il est vrai : hypersécrétions salivaire et bronchique si gênante chez nombre de malades, efforts dûs à l'asphyxie lorsqu'il faut, pour revenir au sommeil complet, atteindre les hautes doses où l'arrivée d'air frais est considérablement diminuée.

Nous ne décrirons pas tous les appareils dosimétriques à gouttes qui ont été successivement construits pour l'administration de l'éther, du chloroforme et du chlorure d'éthyle. Comme pour le Roth-Draeger, nous ferons seulement remarquer que, le nombre d'inspirations à la minute et le volume de ces inspirations étant variables dans de larges limites, ils ne peuvent prétendre débiter un mélange de titre connu et de plus, les variations de titre peuvent être si étendues qu'elles deviennent subitement dangereuses pour le malade. Ils nécessitent donc une surveillance constante et attentive de l'anesthésiste, surveillance d'ailleurs difficile à exercer.

Etude d'un appareil dosimétrique pour l'éther et le chloroforme.

Convaincu, d'une part, de l'indiscutable supériorité de la méthode des mélanges titrés pour l'anesthésie générale, persuadé par ailleurs que cette méthode devait

pouvoir s'appliquer aussi bien avec l'éther qu'avec le chloroforme, nous avons demandé à notre ami M. Girard, de vouloir bien essayer de réaliser un appareil robuste et peu encombrant, de maniement simple et facile, permettant :

1° La réalisation automatique de mélanges titrés d'air et d'anesthésique, tels que leur titre soit indépendant de la fréquence et de la capacité respiratoires du malade ;

2° L'établissement de la narcose en un temps aussi réduit que le permet la sécurité de cette opération ;

3° Le changement instantané de titre entre les limites requises par les besoins de l'anesthésie.

Voici comment il nous a présenté le résultat de ses patientes recherches :

Pour obtenir un mélange d'air et d'anesthésique de titre connu et variable au gré de l'opérateur, il suffit, pour une température extérieure variant dans de faibles limites, de mélanger des quantités déterminées d'air saturé en vapeurs anesthésiques à cette température et d'air exempt de tout anesthésique.

Ce mélange peut être réalisé dans l'appareil suivant : (fig. 1, planche I, page 106).

Une chambre B est en communication :

1° Par une lumière *a*, d'ouverture variable, avec une chambre A renfermant de l'air mélangé à une proportion constante de vapeurs anesthésiques ;

2° Par une lumière C semblable à *a*, avec l'air extérieur ;

3° Par l'orifice C avec le masque à inhalation.

Une pièce mobile *p*, cylindrique, creuse, ouverte en *d* et munie d'une lumière *l* semblable à *a* et de section un peu supérieure, manœuvrée par l'anesthésiste et portant une aiguille qui se déplace sur un cadran gradué, permet d'ouvrir ou de fermer plus ou moins les lumières *a* et *b* dont les sections d'ouverture varient par le jeu de cette pièce mobile, en sens inverse l'une de l'autre, de sorte que si *a* est complètement fermé, *b* est grand ouvert et réciproquement. Le malade aspirant par l'orifice C, l'air inspiré se composera donc : soit d'air pur, soit du mélange air-anesthésique saturé de la Chambre A, soit de tout autre mélange air-anesthésique de titre variable au gré de l'opérateur : en effet, le rapport entre les volumes gazeux entrant par *a* et par *b*, étant égal au rapport des sections d'ouverture de *a* et de *b* quels que soient la durée et le volume totaux de l'inspiration (loi de l'écoulement des mélanges gazeux), l'appareil ci-dessus décrit peut être gradué. Il suffit, pour cela, de marquer sur le cadran devant lequel se déplace l'aiguille solidaire de la pièce mobile des chiffres qui correspondent au degré d'ouverture de *a* et de *b* : grâce à un calcul facile à exécuter, ces chiffres indiquent le titre du mélange respiré.

La réalisation de l'appareil dosimétrique cherché étant démontrée possible, comment l'exécuter ?

Et tout d'abord, comment réaliser une chambre permettant d'obtenir une atmosphère saturée de vapeurs anesthésiques ?.

Soit un récipient C (figure 2) contenant l'anesthésique, un tube *d* plonge dans ce récipient à travers le bouchon qui le ferme et arrive jusqu'à une distance *h* du

niveau du *li*quide. Une plaque *p* oblige l'air entrant par *d* et sortant par *e* à raser le liquide avant de s'échapper du récipient en entraînant les vapeurs anesthésiques.

La quantité vaporisée, pour un anesthésique donné, et pour un volume déterminé de mélange aspiré, est fonction :

1° De la distance de la plaque à la surface du liquide;

2° De la surface de la nappe liquide ;

3° De la vitesse de passage dans l'appareil ;

4° De la température de l'air ambiant ;

5° De la température du liquide.

L'exposé ci-dessous le démontre :

1° La distance *h* est un facteur important de variation du débit d'anesthésique :

En effet, les expériences instituées montrent qu'entre 1 mm. et 18 mm. le débit d'anesthésique est constant pour un même volume d'air aspiré par *e ;* au delà de 20 mm., ce débit diminue de façon régulière quand on augmente *h :* si, par exemple, il est de 15 gr. pour une hauteur *h* comprise entre 1 et 18 mm., il devient égal à 10 gr. pour une hauteur *h* de 10 cm.

Il est possible d'éliminer cette cause de variation par un vase de Mariotte à niveau constant, de la forme ci-dessous (fig. 3, planche I, page 106).

Le réservoir R est constitué par un cylindre à double paroi pouvant contenir 300 gr. d'éther et communicant par une ouverture *o* avec la chambre d'évaporation où s'établit le niveau constant. La distance *h* est de 10 mm. Pour les anesthésies les plus longues à l'éther, ce dispositif permet de maintenir le niveau constant sans avoir à recharger l'appareil en cours d'opération (*a for-*

tiori en est-il de même avec le chloroforme où la consommation est beaucoup moindre). Ce réservoir est rempli avant l'anesthésie en retournant l'appareil et en versant le liquide par l'orifice *e*, fermé ensuite par un bouchon vissé. Il n'en résulte aucune complication dans le maniement de l'appareil dont, au surplus, la robustesse n'est pas compromise.

2° La surface de la nappe liquide n'a pas moins d'importance :

Le liquide étant à une température *t*, 10° par exemple, le maximum possible d'éther évaporé par le fait du passage d'un volume d'air déterminé dans la chambre d'évaporation sera obtenu quand cet air contiendra, à sa sortie, une quantité d'éther égale à celle qu'il contiendrait s'il était saturé à la température de 10°. Si la saturation n'est pas obtenue, la quantité vaporisée est d'autant plus faible que la surface de la nappe liquide est plus petite, mais, dès que par une surface de contact suffisante entre l'air à carburer et le liquide, la saturation de celui-ci est obtenue, la quantité d'éther entraînée ne croît plus quand on augmente cette surface de contact.

Les expériences instituées ont montré qu'avec une surface circulaire minima de 10 cm. de diamètre et en disposant sur les bords de la plaque de la toile absorbante qui plonge dans le liquide et s'en imbibe par capillarité, on obtient la saturation pour des débits d'air ne dépassant pas 8 litres à la minute. Or, les volumes d'air inspirés par le malade après passage dans la chambre d'évaporation restent toujours inférieurs à ce chiffre, sauf parfois pendant un temps très court, lors

de l'agitation du début de l'anesthésie. L'air qui sortira de la chambre d'évaporation contiendra donc toujours, la température du liquide étant fixée, la même proportion d'anesthésique.

3° Quelle est l'influence de la vitesse du passage de l'air ?

Avec un dispositif d'évaporation ne réalisant pas la saturation, la quantité d'anesthésique vaporisée serait d'autant plus grande (tout en demeurant inférieure à celle qui correspond à la saturation) pour un volume donné, que le temps de passage serait plus grand. Supposons qu'avec le dispositif ci-dessus décrit, on vaporise à une température *t*, 5 gr. d'éther, en faisant passer 4 litres d'air en une minute. En faisant passer une quantité équivalente de 4 litres dans une chambre de 7 cm. de diamètre, l'air n'entraîne plus que 3 gr. 5 d'éther ; en faisant passer ce volume de 4 litres en 1 minute 1/2, la quantité d'éther entraînée n'est plus que de 4 gr. ; en diminuant progressivement la vitesse de passage, on approche peu à peu du chiffre 5.

4° La température de l'air ambiant dans une salle d'opération varie peu ; elle est voisine de 25° C. L'expérience montre qu'une variation de quelques degrés de cette température, les autres facteurs restant constants, n'a qu'une influence négligeable sur le débit : en effet, pour une température extérieure de 25°, l'aiguille indicatrice étant sur la division 5, le débit en éther est de 110 gr. alors qu'il est de 108 gr. pour une température de 22,5.

5° La température du liquide, par contre, a une grande influence sur ce débit : la quantité d'anesthé-

sique vaporisée est fonction de sa tension de vapeur à la température considérée, cette quantité croissant quand la température augmente et inversement.

On sait, en effet, que la vitesse d'évaporation d'un liquide au sein d'un gaz étranger est proportionnelle à la différence entre la tension maxima, F de la température où il se trouve et la pression partielle, *f* de cette vapeur dans l'atmosphère ambiante (lois de Dalton).

Considérons le tableau des constantes physique de l'éther et la courbe de ses tensions de vapeur saturante en fonction de la température. Les tensions H portées en ordonnées croissent rapidement quand la température augmente. L'air arrivant pur sur la nappe de liquide (f=O), la différence H—f sera d'autant plus grande que t sera plus élevée. La vitesse d'évaporation et, partant, la quantité d'anesthésique évaporée croîtra rapidement avec la température.

On remarque que la courbe a sa concavité tournée vers le haut, on en déduit qu'à de faibles variations de température de l'anesthésique, correspondront des variations de débit d'autant moindres que les températures du liquide seront plus basses. Comme du fait de la vaporisation de l'éther, la température primitive de ce liquide tend à baisser rapidement (chaleur de vaporisation = 93 calories), si l'on veut qu'à un volume aspiré corresponde un débit constant d'anesthésique, il faut la fixer à un degré tel que ses variations soient, sinon nulles, du moins peu importantes (2° ou 3°). On y peut parvenir de la façon suivante :

Sous le fond de la chambre d'évaporation, à une distance de 2 mm., on dispose une plaque métallique *p*,

circulaire (fig. 4) ; un tube *m* vient déboucher par une ouverture *r* au centre de cette plaque ; un tube de caoutchouc s'adapte à l'autre extrémité *n* de ce tube, reliant cette extrémité au tube d'échappement du masque à inhalation. L'air expiré par le malade, qui est à la température de 37°, vient frapper et lécher le fond de la chambre et produit le réchauffement de l'éther. Une ouverture R qui peut être fermée en tout ou en partie permet de faire agir la totalité ou une fraction connue de l'air expiré.

Ce dispositif permet de maintenir à une température sensiblement constante l'éther contenu dans la chambre d'évaporisation :

En effet, à la vaporisation de 1 gr. d'éther correspond une absorption de chaleur de 94 calories. L'abaissement de température qui en résulte pour les 25 gr. d'éther qui forment la nappe au fond de l'appareil est de : $\frac{94}{0{,}55 \times 25} = 6°,8$. Les quantités d'éther qui sont vaporisées dans les 5 ou 6 premières minutes de l'anesthésie étant de 15 à 20 gr., on voit que la température du liquide baisse rapidement.

En réalité, il se produit un réchauffement sensible par l'air ambiant, d'autant plus important que la température de l'éther baisse davantage. La température de la nappe d'éther devient cependant inférieure à 0°. Si on fait agir le dispositif de réchauffement, la température se fixe vers 5°. Quand on redescend l'aiguille vers la division 5 correspondant à la dose d'entretien,

la température de l'éther remonte vers 7°—8° où elle se fixe.

Calculons la perte de calories pour le débit correspondant. Pour un débit moyen, la quantité vaporisée dans 1 heure est de 110 gr. environ. La chaleur absorbée est de $94 \times 110 = 10.340$ calories.

Calculons la quantité de chaleur apportée par l'air expiré. Après avoir réchauffé la nappe de liquide, cet air qui arrive à la température de 37° sort du dispositif de réchauffement vers 20°.

Il a perdu 17° environ et cédé une quantité de chaleur égale à :

$$0{,}23 \times 405 \times 1{,}29 \times 17 = 2.000 \text{ calories environ.}$$

Cet air contient de la vapeur d'eau à l'état de saturation à 37°. En passant à 20°, cette vapeur d'eau se condense en partie. La tension de la vapeur d'eau étant de 4 ,8 à 37°, la quantité d'eau contenue dans 405 litres d'air saturé est donnée par la formule :

$$P = V\, d\, a\, H \cdot \frac{1}{76} \cdot \frac{1}{1 \times a\, t}$$

$$= \frac{405 \times 18 \times 1.293 \times 1{,}74 \times 273}{28{,}8} \cdot \frac{1}{76} \cdot \frac{1}{293} = 6{,}8 \text{ gr.}$$

Il y aura donc condensation de $20 - 6{,}8 = 13{,}2$ gr. d'eau par heure, qui auront fourni, la chaleur de condensation de l'eau à 20° étant de 600 calories :

$$13{,}2 \times 600 = 7.920 \text{ calories.}$$

La chaleur totale fournie est donc :

$$7.290 + 2.000 = 9.920 \text{ calories environ.}$$

On voit que ces quantités de chaleur se compensent sensiblement.

Au-dessus de la dose d'entretien, entre les titres de 20 et 25 %, le liquide ayant tendance à se refroidir davantage, l'air expiré cédera davantage de chaleur, en vertu du principe de physique connu que la cession de chaleur d'un corps chaud à un corps froid est d'autant plus rapide que les températures de ces corps sont plus éloignées. Au-dessous de la dose d'entretien, on diminue l'action du réchauffement en ne faisant agir qu'une fraction déterminée de l'air expiré, en ouvrant convenablement la lumière du dispositif de réchauffement (voir tableau, page 111).

Dans l'anesthésie au chloroforme, les quantités de ce liquide vaporisées pour maintenir la narcose sont relativement faibles. La chaleur de vaporisation de cet anesthésique étant par ailleurs plus faible que celle de l'éther, le refroidissement est peu important. D'autre part, du fait de la grande de surface de liquide en contact avec les parties métalliques de l'appareil baignées par l'atmosphère extérieure, un réchauffement notable se fait grâce à cette atmosphère, et il est dès lors inutile de réchauffer l'anesthésique pour maintenir sa température à un degré qui ne varie pas sensiblement.

En pratique, après 5 minutes de marche, la température de la nappe liquide se fixe aux environs de 16° à 17°.

Ainsi étudié dans ses diverses parties, l'appareil a été réalisé comme suit (fig. 6 et 7, pl. II, p. 107) :

Sur un vase de Mariotte *a*, à double paroi, réalisant

à la fois le réservoir d'anesthésique et la chambre d'évaporation, s'adapte un couvercle, portant appendu à sa face inférieure une boîte constituée essentiellement par deux cylindres concentriques. Entre les parois des deux cylindres sont deux cloisons verticales diamétralement opposées et partageant l'espace circulaire compris entre ces deux parois en deux chambres distinctes. La chambre de gauche communique : par l'ouverture 6, de 40 mm2 de section, avec la chambre d'évaporation ; par une ouverture de 120 mm2 de section, munie d'un volet qui permet de la fermer, avec l'air extérieur (cette ouverture n'est pas indiquée sur le dessin) ; par l'ouverture 7, de 170 mm2 de section, avec le cylindre inférieur. La chambre de droite, communique : par l'ouverture 5, de 170 mm2 de section avec l'air extérieur, et par 8, semblable à 7, avec le cylindre intérieur. Dans le cylindre intérieur, constituant la chambre des mélanges, joue la pièce mobile portant l'aiguille indicatrice et susceptible de fermer l'ouverture 7 en ouvrant 8 et inversement. La chambre des mélanges est reliée au masque par un tube de caoutchouc qui s'adapte au tube 9. Enfin, à la surface extérieure de la boîte cylindrique est accolé le conduit d'admission de l'air à saturer qui porte à sa partie inférieure la plaque métallique bordée de tarlatane.

Ainsi construit, l'appareil fonctionne comme suit : au début de l'anesthésie, le masque étant en place, l'aiguille indicatrice au zéro, 7 est fermée, 8 ouvert : le malade respire de l'air pur. En tournant la manette de la pièce mobile, pour augmenter le titre du mélange respiré, on ouvre peu à peu 7, et ferme 8 de la même

quantité. La quantité d'air saturé qui arrive dans la chambre des mélanges croît, tandis que diminue la quantité d'air pur entrant par 5 et 8. Quand l'aiguille atteint la division 15, il n'entre plus dans la chambre des mélanges que de l'air saturé.

Les sections des ouvertures donnant passage aux gaz ont été calculées de telle façon que le malade aspire facilement et sans effort, que les mélanges de titre croissant soient réalisés de façon très progressive.

De plus, l'ouverture supplémentaire disposée à la partie supérieure de la chambre de gauche et que l'on ouvre pour la narcose au chloroforme, permet la même régularité et la même sécurité avec celui-ci qu'avec la'éther.

En effet, l'examen des courbes de débit de l'appareil en anesthésique en fonction des diverses positions de l'aiguille indicatrice, montre qu'elles sont semblables.

De plus, il est à remarquer qu'entre les divisions 4 et 9 la variation du titre du mélange inspiré est faible (18 à 23 % pour l'éther, 4 à 7 % pour le chloroforme), pour de forts déplacements de l'aiguille.

Les doses d'entretien de l'anesthésie étant respectivement voisines de 18 % pour l'éther et de 6 à 7 % pour le chloroforme, cette disposition permet d'obtenir le mélange de titre convenable sans être dans la nécessité de placer l'aiguille indicatrice en un point rigoureusement limité. (Voir graphiques, pages 108 et 109.)

Quant au dispositif de réchauffement employé au cours des anesthésies à l'éther, voici comment il fonctionne : dès le début de l'anesthésie, l'aiguille du réchauffement est placée sur la division 4. Elle y demeure

jusqu'à ce que, le malade étant endormi, le titre du mélange qu'il respire soit de 18 %. A ce moment, le réchauffage est ramené à 3. Lorsque le titre du mélange inhalé n'est plus que de 16 %, le réchauffage est descendu à 2 ; il est ramené à 1 pour un titre de 13 %, et supprimé pour le titre de 8 %. En procédant de cette façon, la température de la nappe d'éther se maintient aux environs de 8 à 9°.

L'appareil étudié et décrit dans les pages qui précèdent réalise-t-il en fait des mélanges exactement titrés? C'est ce qui a été vérifié de la façon suivante (fig. 5) : au moyen d'un tube de caoutchouc, l'orifice de l'appareil est relié au tube *t* d'aspiration d'une pompe P. Le volume du corps de pompe peut varier de 50 à 700 cc. par le déplacement d'une goupille *g* dans les trous *a*, *b*, *c*, forés dans l'axe *x* et qui limitent au volume voulu la course du piston. L'opérateur peut manœuvrer la pompe au moyen de la manette *m*. Il prend à la bouche l'extrémité d'un tuyau de caoutchouc dont l'autre extrémité est adaptée au dispositif de réchauffage ; un thermomètre plongeant dans la nappe d'éther indique sa température.

L'appareil étant chargé d'éther, l'opérateur donne au corps de pompe un volume de 450 cc. (volume respiratoire normal) par exemple; il manœuvre la pompe de la main droite en suivant son propre rythme respiratoire (15 mouvements à la minute) et envoie l'air expiré dans le dispositif de réchauffage. Pendant ce temps, de la main gauche, il déplace l'aiguille indicatrice jusqu'à la 15e division en 3 minutes environ, puis, reste 2 minutes sur la division 15. Au bout de ces 5 minutes, le

thermomètre marque 5 — 6°. Il redescend alors jusqu'à la 5e division en 1 à 2 minutes. Le thermomètre remonte pendant ce temps jusquà 7-8°. A ce moment, l'appareil est pesé, soit P le poids ainsi trouvé. Il reprend la manœuvre pendant 10 minutes, en laissant l'aiguille sur la 5e division, puis fait une nouvelle pesée. Soit p le nouveau poids.

La différence $P - p$, égale à 18,3 gr. représente le poids d'éther vaporisé. Le volume d'air ayant passé dans l'appareil pendant 1 heure serait :

$$0.450 \times 60 \times 15 = 405 \text{ litres.}$$

La quantité d'air chargé d'anesthésique ayant traversé la chambre d'évaporation est $\frac{405 \times s}{s'}$ — en appelant s la plus petite section de passage de l'air venant de la chambre d'évaporation et s' la section de passage de l'air pur.

On trouve : $405 \times \frac{0{,}40}{0{,}40 + \frac{170 \times 10}{15}} = 106$ litres.

Ces 106 litres ont donc entraîné $18{,}3 \times 6 = 109$ gr. 8, soit 110 gr. environ d'éther.

Calculons maintenant la quantité d'éther qui est contenue dans 106 litres du mélange air-éther saturé à la température de 8°. Par application de la formule connue :

$$P = V\, d\, a\, H \quad \frac{1}{76} \cdot \frac{1}{1 \times \alpha\, t}$$

on trouve, en remarquant que la tension maxima de vapeur de l'éther à 8° est 26 :

$$P = 106 \times 2{,}58 \times 1.293 \times \frac{26}{76} \times \frac{1}{1+8} = 112 \text{ gr.}$$

$$\frac{}{273}$$

Ces chiffres démontrent que l'air est bien pratiquement saturé en sortant de la chambre d'évaporation.

Si le volume respiratoire au lieu d'être de 450 cc. est de 700 par exemple, l'expérience montre que les résultats sont les mêmes.

Pour que l'air sortant de la chambre d'évaporation cesse d'être saturé, il faut que le volume du mélange qui sort de cette chambre soit supérieur à 400 cc. pour 15 inspirations par minute, soit 8 litres environ. Pour la 5e division (dose d'entretien) ce chiffre correspondrait à un volume respiratoire de :

$$\frac{400 \times 0{,}40 + 0{,}40 \times 10}{15} \text{ ,}$$

$$0{,}40$$

soit 1 lit. 385, soit encore 20 litres par minute.

Pour la 9e division qu'on n'atteint et ne dépasse que durant les 5 ou 6 premières minutes de l'anesthésie, le volume respiratoire devrait dépasser :

$$\frac{400 \times 0{,}40 + 0{,}70 \times 6}{15} = 1{,}080, \text{ soit 16 litres par mi-}$$

$$0{,}40$$

nute pour que l'air commence à s'éloigner de la saturation. On peut admettre que ces volumes repiratoires ne sont jamais atteints en pratique, car si la fréquence respiratoire croît beaucoup à certaines périodes de la narcose, le volume d'air inspiré dans chaque mouvement respiratoire diminue par rapport à celui du rythme normal.

Les graduations portées sur le cadran indiquent le poids en grammes d'anesthésique contenu dans 100 gr. du mélange respiré. Pour l'éther, elles sont exactes de 0 à 25 %. Au delà de cette limite, elles ne sont plus qu'approximatives, le volume d'air qui passe alors dans la chambre d'évaporation pouvant dépasser 8 litres par minute, et la chaleur apportée par l'air expiré ne compensant plus le refroidissement de l'éther. Mais on ne dépasse le litre de 25 % que pendant un temps relativement court.

Fonctionnement de l'appareil

Lorsque nous avons eu le carburateur qui nous permettait d'obtenir des mélanges titrés d'air et de vapeurs anesthésiques : chloroforme, éther, éther chauffé, nous nous sommes proposé de régler une technique d'anesthésie qui puisse s'appliquer à l'un quelconque de ces mélanges, espérant par là simplifier le rôle de l'anesthésiste, et donc diminuer sa responsabilité.

Nous savions, d'après les conclusions de P. Bert et de Tissot que le but à atteindre était d'amener l'air alvéolaire à contenir une proposition donnée d'anesthésique. Ce titre du mélange anesthésique, pour le chlo-

roforme était voisin de 7 % chez l'homme; pour l'éther, il restait à déterminer.

Mais une question demeurait en suspens : comment arriver à cette dose anesthésique ? Au cours de plusieurs essais, nous nous sommes appliqué à l'atteindre progressivement et à ne pas la dépasser (observations 5, 6 et 7). En procédant de cette façon, nous ne sommes parvenu à obtenir le sommeil qu'au bout d'un temps très long pendant lequel le chirurgien a été très gêné par la tonicité des masses musculaires.

Nous n'avons donc définitivement abandonné cette technique et imitant celle qu'avait proposée Reynier (mais la modifiant quelque peu en ce sens que nous atteignons des concentrations plus élevées), nous avons résolu de procéder en 3 étapes :

Dans la première, le malade est amené progressivement à respirer une atmosphère saturée en vapeurs anesthésiques à la température de l'expérience ;

Dans la seconde, le malade est maintenu en atmosphère saturée jusqu'à ce qu'il dorme, ce qui est vérifié par la disparition du réflexe cornéen et la résolution musculaire ;

Dans la troisième, il est progressivement ramené jusqu'à la dose d'entretien, dose anesthésique de P. Bert.

Il nous restait donc à régler chacune de ces étapes.

Pour la première, nous avons essayé d'abord d'augmenter rapidement le titre du mélange respiré :

Nous avons vu survenir des réactions de défense extrêmement violentes (observations 1, 2, 3) ; mieux, un manque d'attention de l'anesthésiste qui, par inadvertance, a fait d'emblée respirer à la malade un mé-

lange saturé, nous a même montré que cette façon de procéder est extrêmement dangereuse (observation 4), même quand elle n'amène pas une syncope brutale réflexe, comme Tissot en a montré la possibilité : en effet, la malade qui, suffoquée, dès le début, avait présenté une coloration cyanosée du visage dès la troisième ou quatrième inspiration, est morte le surlendemain bien que l'anesthésie ait été interrompue dès l'apparition des accidents et reprise avec l'appareil d'Ombrédanne. Sans avoir présenté aucun symptôme permettant de localiser une lésion viscérale, elle a fait progressivement une élévation extrême de température avec dérèglement du pouls et accidents d'apnée, comme si ses centres bulbaires avaient été déréglés par une sidération brusque.

Il convenait donc d'écarter la méthode de sidération rapide, source d'incidents désagréables ; à plus forte raison la sidération brusque qui s'avérait fortuitement aussi dangereuse avec l'éther qu'avec le chloroforme ou le chlorure d'éthyle. Le seul procédé à employer était donc, comme le recommande M. Tissot, d'arriver très progressivement, sans à-coup, au mélange saturé. Voici la technique à laquelle nous ont conduit nos essais : l'aiguille indicatrice du carburateur étant au zéro de la graduation, le masque est exactement appliqué sur le visage du malade, qui est invité à respirer lentement et profondément de façon à prendre confiance. Dès que l'accoutumance est faite, au bout de quelques inspirations ; dès que la respiration est devenue calme et régulière, l'aiguille indicatrice est, très progressivement, à

chaque inspiration, déplacée sur l'échelle graduée, de façon :

1° A augmenter presque insensiblement le titre du mélange inspiré ;

2° A atteindre le titre maximum en 2 minutes 1/2.

Le malade étant ainsi amené à respirer en atmosphère saturée, combien de temps l'y maintenir ?

Nous avons, dès l'abord, répondu sans hésiter : juste le temps nécessaire pour obtenir le sommeil chirurgical, quel que soit l'anesthésique employé, car P. Bert et M. Tissot ont montré que ces mélanges saturés deviennent rapidement dangereux. Et le critérium que nous avons choisi et qui nous a permis d'éviter tout accident est la disparition du réflexe cornéen : aussitôt qu'il disparaît, nous commençons la descente. En procédant de cette façon, il semble bien qu'il n'y ait pas à craindre le danger d'accumulation démontré par M. Tissot, car nous n'avons jamais eu d'incident.

Au surplus, il nous est arrivé de prolonger quelquefois cette deuxième étape (observations 8, 9, 10, 11, 12, 13) et nous étions avisés de l'approche du danger par l'apparition d'une coloration à la fois cyanosée et livide du visage, indice de l'intoxication commençante. Nous nous empressions alors de revenir à des titres moins élevés, mais cette façon de procéder, en dehors du fait qu'elle expose à l'intoxication, ce qui suffit à la faire rejeter, n'amène pas un sommeil régulier ; après avoir donné une dose trop forte, on est amené, pour compenser, à donner une dose trop faible et le malade se réveille.

Pour régler la dernière étape, de retour à la dose

anesthésique, nous avons constaté qu'une descente brusque risquait d'amener sinon le réveil, du moins la réapparition du réflexe cornéen et de quelques réactions de défense (observations 1, 2, 14, 15, 16, 17), alors qu'une descente progressive, minute par minute, n'expose pas à cet inconvénient (observations 19 à 56 avec l'éther non chauffé). Nous avons, de plus, constaté que, s'il était possible de maintenir le malade assez longtemps à la dose anesthésique (observations 57 à 71), cette dose risquait, avec le temps, de devenir, elle aussi, dangereuse (observation 72).

C'est ainsi qu'au cours d'une anesthésie par l'éther chauffé, nous avons vu survenir une syncope mortelle chez un malade opéré de tumeur de l'hypophyse et qui, du fait de la disposition des champs opératoires, ne pouvait être que très difficilement surveillé. Or, ce malade avait été maintenu jusqu'à sa syncope au pourcentage 23 %.

A la suite de cet accident, qui aurait d'ailleurs été sûrement évité si le visage était resté sous le contrôle de l'anesthésiste, nous avons, au fur et à mesure que l'intervention se prolongeait, fait diminuer le titre du mélange inspiré, et nous n'avons plus eu même un incident (observations 73 à 97).

En conclusion, voici la technique à laquelle nous nous sommes arrêté :

Pour le chloroforme :

1° Atteindre en 2 minutes 1/2 la dose maxima (obtenue en fermant le volet V) ;

2° Y demeurer le temps nécessaire pour que le ré-

flexe cornéen disparaisse. A ce moment, ouvrir le volet V;

3° Minute par minute, revenir aux chiffres : 9, 4... de la graduation pour s'arrêter à 7,3 ou 6,8;

4° Si l'anesthésie se prolonge, descendre aux chiffres suivants.

Pour l'éther, le volet V étant fermé et demeurant fermé durant toute l'anesthésie :

1° Atteindre 2 en minutes 1/2 la dose maxima;

2° Y demeurer le temps nécessaire pour que le réflexe cornéen disparaisse;

3° Minute par minute, descendre jusqu'au pourcentage 18 %;

4° Si l'anesthésie se prolonge, descendre aux taux inférieurs.

Pour l'éther chauffé, le volet V étant fermé et le demeurant, l'aiguille du système échauffant étant placée sur 8 :

1° Atteindre en 2 minutes 1/2 la dose maxima;

2° Y demeurer jusqu'à ce que le réflexe cornéen disparaisse. Dès que le réflexe cornéen est disparu, descendre régulièrement, demi-minute par demi-minute, pour atteindre le titre de 18 % (à ce moment, ramener le degré du réchauffage à 3).

Se maintenir à 18 % une dizaine de minutes et descendre à 16 en ramenant corrélativement le degré de réchauffage à 2.

Puis, si l'anesthésie se prolonge, atteindre 13 % (avec un réchauffage de 1) ; enfin, 8 % en supprimant le réchauffage.

OBSERVATIONS

Observation 1 (chloroforme) :

Mme Vve F., 58 ans. Pancréatite chronique, 5 mars 1925. On atteint la concentration maxima en 1 minute. La malade se défend violemment. A la 3e minute, on redescend à 6,4 ; à la 12e minute, la malade se réveille, il faut revenir au maximum où on demeure jusqu'à la 15e minute. A ce moment, on revient à 5,9 jusqu'à la 21e minute où il faut remonter au maximum ; à la 24e minute, 9,4 jusqu'à la 31e minute ; à ce moment, 7,7 jusqu'à la 51e minute où on remonte au maximum maintenu jusqu'à la 55e minute; à la 55e minute, 0. Durée : 55 minutes. Consommation : 30 cc. La malade sort le 9 avril 1925.

Observation 2 (chloroforme) :

Mme G., 28 ans. Hystérectomie abdominale pour salpingite, 11 mars 1925.

En 55 secondes, concentration maxima. Agitation violente ; à la 4e minute, 9,4 ; à la 6e minute, 6,8.

La malade se réveille à la 12e minute.

A la 12e minute, maximum jusqu'à la 16e où on redescend à 5,3 ; à la 26e minute, 4,3 jusqu'à la 37e minute où il faut remonter à 8,1 qu'on maintient jusqu'à

la 45e ; à ce moment, 4,8 jusqu'à la 58e minute où on revient au maximum jusqu'à la 65e minute, où on revient au 0.

Durée : 65 minutes. Consommation : 35 cc.

La malade sort le 4 avril 1925.

Observation 3 (Chloroforme) :

M. G., 55 ans. Gastro-entérostomie pour ulcus.

20 mars 1925. En 45 secondes, concentration maxima. Le malade se défend violemment. A la 5e minute, volet ouvert; 6', 9; 7', 8,1; 8', 7,7; 9', 6,8 maintenu jusqu'à la 78e minute où le masque est enlevé.

Le réflexe réapparaît à la 88e minute.

Durée : 77 minutes. Consommation : 29 cc.

Le malade sort le 8 avril 1925.

Observation 4 (éther) :

Mme M., 34 ans. Cholécystite.

Dès les premières inspirations, la malade se cyanose. Aussitôt, l'anesthésie est suspendue et reprise et continuée pendant environ 45 minutes avec le masque d'Ombrédanne.

Ramenée dans son lit, la malade présente des phases d'apnée avec coloration cyanique du visage, et cela pendant plusieurs heures. Des inhalations d'oxygène, de l'huile camphrée permettent de parer à ces accidents.

Cependant, le lendemain et le surlendemain, la malade fait une hyperthermie progressive à 40, 41°, avec accélération concomitante du pouls, et meurt vers la 40e heure.

L'autopsie, qui n'a pas pu être complète, n'a rien

montré en dehors d'un peu de vascularisation du péritoine sous-hépatique.

Observation 5 (Chloroforme) :

Mme H., 32 ans. Hystérectomie abdominale pour salpingite, 6 mars 1925.

En 1 minute, 9-4; 6' (bien que le réflexe cornéen ne soit pas disparu), on revient à 8,1; 7', 7,7; 8', 6,8; 9', 6,4. A la 11e minute, il faut revenir au maximum, car la malade remue sur la table d'opération. On y demeure 4 minutes; à la 15e minute, 6,8 jusqu'à la 53e minute, où on revient à 0. Le réflexe cornéen existe.

Durée : 53 minutes. Consommation : 29 cc.

La malade sort le 20 mai.

Observation 6 (Ether) :

Mme Van den B., 19 ans. Hystérectomie pour salpingite. 25 avril 1925.

En 1 minute et demie, on atteint 23. Vives réactions de défense de la malade.

On se maintient à 23 pendant toute la durée de l'opération (pendant 50 minutes) ; la malade ne dort correctement que vers la 35e minute.

Durée : 50 minutes. Consommation : 70 grammes.

La malade fait une broncho-pneumonie droite et elle sort guérie le 30 mai 1925.

Observation 7 (Ether chauffé) :

M. P., 18 ans. Appendicite aiguë à la 56e heure. 6 octobre 1925.

En 2' 1/2, 19,5; 40 minutes, 0.

Le malade ne commence à être en résolution que vers la 30e minute.

Duré : 40 minutes. Consommation : 147 grammes.

Le malade sort le 5 novembre 1925, sans avoir présenté d'incidents pulmonaires.

Observation 8 (Ether) :

M. D., 49 ans. Ostéite du maxillaire inférieur. 31 juillet 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima. 18e minute, 23; 19e, 21,5; 20e, 20,8; 21', 20,4; 22', 19,5; 29', 0.

Durée : 29 minutes. Consommation : 77 grammes.

Suites normales.

Observation 9 (Ether) :

Mme C., 51 ans. Amputation de jambe. 16 septembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 17', 23; 18', 21,5; 19', 20,8; 20', 20,8; 21', 19,5; 22', 18,5; 23', 16,8; 49', 0.

Durée : 49 minutes. Consommation : 137 gr. 2.

La malade sort un mois après, cicatrisée.

Observation 10 (Ether) :

M. C., 47 ans. Appendicite et épiploïte. 16 septembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 16', 23; 17', 21,5; 18', 20,8; 19', 19,5; 20', 18,5; 21', 16,8; 35', 0.

Durée : 35 minutes. Consommation : 129 gr. 5.

Le malade sort le 25 septembre.

Observation 11 (Ether) :

M. H., 47 ans. Méniscectomie. 16 septembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 14', 23; 15', 21,5; 16', 20,8; 17', 19,5; 18', 18,5; 42', 0.

Durée : 42 minutes. Consommation : 98 grammes.

Suites normales.

Observation 12 (Ether) :

M. T., 28 ans. Hernie inguinale double. 17 septembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 13', 23; 14', 21,5; 15', 20,8; 16', 19,5; 17', 18,5; 56', 0.

Durée : 56 minutes. Consommation : 173 gr. 6.

Le malade sort le 30 septembre 1925.

Observation 13 (Ether) :

Mme T., 37 ans. Hystérectomie pour fibrôme. 19 septembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima : 11', 23; 12', 21,5; 13', 20,8; 14', 19,5; 15', 18,5; 77', 0.

Durée : 77 minutes. Consommation : 140 grammes.

La malade sort le 8 octobre 1925.

Observation 14 (Chloroforme) :

Mme P., 49 ans. Eventration. 20 mars 1925.

En 2', concentration maxima; à la 9e minute, 9,4; 5', 8,1; 6', 7,3; 7', 6,8; à la 24e minute, il faut revenir au maximum pendant 5 minutes. A la 29e minute, 6,8; jusqu'à la 62e minute.

Durée : 62 minutes. Consommation : 27 cc.

La malade sort le 10 mars 1925.

Observation 15 (Chloroforme) :

Mme T., 32 ans. Cure d'éventration. 10 mars 1925.

En 2', concentration maxima; 4', 6,8; 5', la malade remue, on revient au maximum; 7', 9,4; 8', 8,1; 9', 7,7; 10', 7,3; 11', 6,8; 16', 0. Le réflexe cornéen existe.

Durée : 16 minutes. Consommation : 13 cc.

La malade sort le 23 mai 1925.

Observation 16 (Chloroforme) :

Mme P., 27 ans. Appendicectomie. 17 mars 1925.

En 2', maximum; 4', 9,4; 5', 7,3; 6', 6,8. A la 8e minute, la malade remue, on revient au maximum pendant 3'; à 11', 9,4; 12', 8,1; 13', 7,7; 14', 7,3; 15', 6,8; 29', 0.

La malade sort le 29 mars 1925.

Observation 17 (Ether) :

M. B., 39 ans. Phlegmon ligneux du cou. 14 octobre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 6', 16,8; à la 7e minute, le malade remue. Il faut revenir au maximum jusqu'à la 11e minute où on redescend à 16,8; à la 18e, 0.

Durée : 18 minutes. Consommation : 49 grammes.

Le malade sort le 17 octobre 1925.

Observation 18 (Chloroforme) :

Mme M... Extirpation de ganglions tuberculeux de l'aisselle. 10 mars 1925.

Eu 2', concentration maxima; à 7', volet ouvert; 8', 9,4; 8', 8,1; 9', 7,7; 10', 7,3; 11', 4,8; à la 21e minute,

la malade se réveille, il faut revenir à 7,7, qu'on maintient jusqu'à la 52' où l'opération cesse.

Durée : 25 minutes. Consommation : 18 cc.

La malade sort le 16 mars 1925.

Observation 19 (Ether) :

Mme T., 30 ans. Appendicectomie. 21 mars 1925.

En 2' 1/2, la concentration maxima est atteinte. A la 7e minute, la malade dort; on revient à 23; à la 8e, à 21; à la 9e, à 20,8; à la 10e, à 20,4; à la 11e, à 19,5; à la 24e minute, l'opération terminée, l'anesthésie cesse; à la 24e minute, réapparition du réflexe cornéen.

La malade quitte l'hôpital le 11 mai, sans avoir eu de complications pulmonaires. —

Observation 20 (Ether) :

Mlle L., 18 ans. Appendicectomie à chaud. 1er avril 1925.

En 2' 1/2, la concentration maxima est atteinte; à la 8e minute, la malade dort, on revient à 23; à la 9e, 21,5; à la 10e, à 20,8; à la 11e, à 20,4; à la 35e minute, l'anesthésie cesse; à la 37e minute, répparition du réflexe cornéen. Anesthésie sans incident.

Durée : 35 minutes. Consommation : 88 gr. 9.

La malade quitte l'hôpital le 11 avril 1925.

Observation 21 (Ether) :

Mme D., 53 ans. Fistules anales extra-sphinctériennes. 25 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; à la 9e minute, 23;

à la 10e, 21,5 ; à la 11e, 20,8 ; à la 12e, 20,4 ; à la 13e, 19,5 ; à la 27e, 18,5 ; à la 43e, 16,8 ; à la 52e, 0 ; à la 56e, la malade remue.

Durée : 52 minutes. Consommation : 123 gr. 9.

Observation 22 (Ether) :

Mme P... Curettage post-abortum. 26 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima. A la 4e minute, 23 ; à la 5e, 21,5 ; à la 6e, 20,8 ; à la 7e, 20,4 ; à la 16e, 19,5 ; à la 20e, 0.

Durée : 19 minutes. Consommation : 85 gr. 4.

La malade quitte l'hôpital le 30 avril 1925.

Observation 23 (Ether) :

Mme C... Curettage pour rétention placentaire. 26 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 6', 23 ; 7', 21,5 ; 8', 20,8 ; 9', 20,4 ; 10', 19,5 ; 23', 0. Le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 22 minutes. Consommation : 68 gr. 6.

La malade quitte l'hôpital le 30 avril 1925.

Observation 24 (Ether) :

M. C., 31 ans. Cure radicale de hernie, appendicectomie. 5 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 9', 23 ; 10', 21,5 ; 11', 20,8 ; 12', 20,4 ; 13', 19,5 ; 51', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 50 minutes. Consommation : 112 gr. 6.

Légère agitation au début de l'anesthésie.

Le malade quitte l'hôpital le 23 mai 1925.

Observation 25 (Ether) :

Mlle D., 18 ans. Appendicectomie à froid. 5 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 6', 23; 7', 21,5; 8', 20,8; 9', 20,4; 10', 19,5; 25', 0. La malade a son réflexe cornéen à la 30e minute.

Durée : 24 minutes. Consommation : 107 gr. 8.

La malade quitte l'hôpital le 15 mai 1925.

Observation 26 (Ether) :

Mlle R., 20 ans. Curettage pour rétention placentaire. 5 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 4', 23; 5', 21,5; 6', 20,8; 7', 20,4; 8', 19,5; 21', 0. La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 20 minutes. Consommation : 95 gr. 2.

Anesthésie sans incident.

La malade quitte l'hôpital le 10 mai 1925.

Observation 27 (Ether) :

Mme B., 48 ans. Hystérectomie sub-totale pour fibrome. 6 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 19', 23; 20', 21,5; 21', 20,8; 22', 20,4; 23', 19,5; 44', 0.

La malade a eu quelques vomissements à la 27e minute et une salivation abondante.

Durée : 43 minutes. Consommation : 89 gr. 6.

Observation 28 (Ether) :

Mlle B., 28 ans. Curettage pour hémorragie post-abortum. 6 mai 1295.

En 2' 1/2, concentration maxima; 11', 23; 12', 21,5; 13', 20,8; 14', 20,4; 32', 0; à la 34e minute, le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 31 minutes. Consommation : 70 gr.

Agitation violente de la 5e à la 7e minute.

La malade quitte l'hôpital le 10 mai 1925.

Observation 29 (Ether) :

Mme W., 43 ans. Réduction de fracture de Dupuytren. 7 mai 1925.

Eu 2' 1/2, concentration maxima; 10', 23; 11', 21,5; 12', 20,8; 13', 20,4; 23', 0. La malade a son réflexe cornéen

Durée : 22 minutes. Consommation : 72 gr. 8.

Anesthésie sans incident. Suites normales.

La malade quitte l'hôpital le 8 juin 1925.

Observation 30 (Ether) :

Mlle N., 18 ans. Curettage post-abortum. 7 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 11', 23; 12', 21; 13', 20,4; 45', 0; 47', le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 44 minutes. Consommation : 91 grammes.

Anesthésie sans incident.

La malade quitte l'hôpital le 12 mai 1925.

Observation 31 (Ether) :

Mme C., 37 ans. Colpotomie pour pelvi-péritonite. 9 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 17', 23; 18', 21,5; 19', 20,8; 20', 20,4; 36', 0; 44', le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 35 minutes. Consommation : 121 gr. 5.
Anesthésie sans incident. Suites normales.
La malade sort le 1er juin 1925.

Observation 32 (Ether) :

Mlle C., 19 ans. Appendicectomie à froid. 12 mai 1925.
En 2' 1/2, concentration maxima ; 10', 23 ; 11', 21,5 ; 12', 20,8 ; 13', 20,4 ; 28', 0 ; 31', le réflexe cornéen réapparaît.
Durée : 27 minutes. Consommation : 89 gr. 6.
Anesthésie sans incident. Bronchite légère.
La malade quitte l'hôpital le 22 mai 1925.

Observation 33 (Ether) :

Mme M., 44 ans. Appendicectomie à chaud. 13 mai 1925.
En 2' 1/2, concentration maxima ; 13', 23 ; 14', 21,5 ; 15', 20,8 ; 16', 20,4 ; 29', 0. Le réflexe cornéen réapparaît en 1 minute.
Durée : 28 minutes. Consommation : 71 gr. 4.
Anesthésie sans incident.
La malade sort le 26 mai 1925.

Observation 34 (Ether) :

Mme B., 33 ans. Curettage pour infection post-abortum. 14 mai 1925.
En 2' 1/2, concentration maxima ; 9', 23 ; 10', 21,5 ; 11', 20,8 ; 12', 20,4 ; 33', 0 ; 35', réapparition du réflxe cornéen.
Durée : 32 minutes. Consommation : 95 gr. 2.

Anesthésie sans incident.

La malade sort le 19 mai 1925.

Observation 35 (Ether) :

Mme B., 38 ans. Hystérectomie sub-totale pour salpingite, 14 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 12', 23; 13', 21,5; 14', 20,8; 15', 20,4; 37', 0; 39', réapparition du réflexe cornéen.

Durée : 36 minutes; consommation : 119 grammes.

Salivation et hypersécrétion bronchique marquées.

Broncho-pneumonie à foyers multiples.

Mort le 27 mai 1925.

Observation 36 (Ether) :

Mlle D., 17 ans. Appendicectomie à froid. 15 mai 1925.

Eu 2' 1/2, concentration maxima; 8', 23; 9', 21,5; 10', 20,8; 11', 20,4; 36', 0; 38', réapparition du réflexe cornéen.

Durée : 35 minutes. Consommation : 103 gr. 6.

Anesthésie sans incident.

Le malade sort le 26 mai 1925.

Observation 37 (Ether) :

Mme G., 38 ans. Hystérectomie pour fibrome et kyste par-ovarien. 12 octobre 1925:

En 2' 1/2, consommation maxima; 6', 23; 7', 21; 8', 20,8; 9', 20,4; 10', 19,5; 11', 18,6; 12', 16,8; 14', 15,8; 16', 14; 23', 12,5; 42', 10,5; 81', 8; 104', 0. Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 104 minutes. Consommation : 161 grammes.
Salivation abondante.
La malade quitte l'hôpital le 15 novembre 1925.

Observation 38 (Ether) :

M. H., 30 ans. Fistule ano-rectale. 31 octobre 1925.
En 2' 1/2, concentration maxima; 8', 23; 9', 21,5; 10', 20,8; 11', 20,4; 12', 19,5; 14', 18,6; 16', 16,8; 18', 15,8; 23', 14; 28', 12,5; 30', 0.
Durée : 29 minutes. Consommation : 98 grammes.
Violente agitation de la 7e à la 8e minute. Suites normales.
Le malade sort le 12 novembre 1925.

Observation 39 (Ether) :

M. B., 37 ans. Adéno-phlegmon cervical. 3 novembre 1925.
En 2' 1/2, concentration maxima; 8', 23; 9', 21,5; 10', 20,8; 11', 20,4; 12', 19,5; 13', 18,5; 14', 16,8; 16', 15,8; 21', 14; 32', 0.
Le malade a son réflexe cornéen depuis la 11e minute.
Durée : 31 minutes. Consommation : 70 grammes.
Légère agitation à la 6e minute.
Le malade sort le 7 novembre 1925.

Observation 40 (Ether) :

M. J., 38 ans. Appendicectomie chez un malade fistuleux après une ouverture d'abcès appendiculaire.
En 2' 1/2, concentration maxima; 6', 23; 7', 21,5; 8',

20,8; 9', 20,4; 10', 19,5; 27', 18,6; 37', 16,8; 42', 15,8; 82', 0.

Le malade a son réflexe cornéen depuis la 20e minute.

Durée : 81 minutes. Consommation : 162 grammes.

Le malade porteur de lésions bacillaires anciennes discrètes, fait une poussée de congestion pulmonaire.

Il sort au bout d'un mois, porteur d'une petite fistule caecale.

Observation 41 (Ether) :

M. L. B., 53 ans. Infiltration d'urine. 5 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 10', 23; 11', 21,5; 12', 20,8; 13', 20,4; 14', 19,5; 15', 18,5; 16', 16,8; 21', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 22 minutes. Consommation : 95 gr. 5.

Le malade guérit de son infiltration d'urine, mais demeure en traitement pour la réfection de son urètre fistuleux.

Observation 42 (Ether) :

M. C., 26 ans. Extraction de balle de revolver. 5 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; à la 7e minute, 23; 8', 21,5; 9', 20,8; 10', 20,4; 11', 19,5; 12', 18,5; 14', 16,8; 15', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 14 minutes. Consommation 65 gr. 8.

Anesthésie sans incident.

Le malade sort le 10 novembre 1925.

Observation 43 (Ether) :

Mme B., 28 ans. Hystérectomie pour salpingite bilatérale. Appendicetomie. 10 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 9', 23; 10', 21,5; 11', 20,8; 12', 20; 13', 19; 15', 18,6; 37', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Hypersécrétion salivaire et bronchique légères.

Durée : 36 minutes. Consommation : 77 grammes.

La malade sort le 26 novembre 1925.

Observation 44 (Ether) :

M. N., 25 ans. Hernie inguinale double. 10 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 8', 23; 9', 21,5; 10', 20,8; 11', 20,4; 17', 19,5; 30', 18,5; 39', 0.

Grosse agitation aux 6e et 7e minutes.

Le malade sort le 23 novembre 1925.

Observation 45 (Ether) :

M. C., 26 ans. Ecrasement de la main gauche. 11 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 6', 23; 7', 21,5; 8', 20,8; 9', 20,4; 10', 19',5; 12', 18,5; 16', 16,8; 32', 15,8; 39', 14; 66', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée: 65 minutes. Consommation : 133 grammes.

Violente agitation de la 4e à la 8e minute.

Le malade sort le 22 novembre 1925.

Observation 46 (Ether) :

M. D., 28 ans. Hernie inguinale bilatérale, varicocèle gauche. 15 novembre 1925.

En 2' 1/, concentration maxima; 9', 23; 10', 21,5; 11', 20,8; 12', 20,4; 13', 19,5; 15', 18,5; 20', 16,8; 40', 15,8; 60', 14; 80', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 80 minutes. Consommation : 152 gr. 6.

Le malade sort le 27 novembre 1925.

Observation 47 (Ether) :

Mme R., 23 ans. Hystérectomie sub-totale pour salpingite bilatérale. 28 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 11', 23; 12', 21,5; 13', 20,8; 14', 20,4; 15', 19,5; 16', 18,5; 17', 16,8; 19', 15,8; 24', 14; 34', 12,5; 54', 10,5; 61', 8; 64', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 15e minute.

Légère hypersécrétion salivaire et bronchique.

Durée : 63 minutes. Consommation : 92 gr. 4.

La malade sort le 12 décembre 1925.

Observation 48 (Ether) :

M. B., 46 ans. Réduction d'une fracture ouverte de jambe non consolidée. 28 novembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 10', 23; 11', 21,5; 12', 20,8; 13', 20,4; 14', 19,5; 16', 18,5; 20', 16,8; 30', 15,8; 37', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 15e minute.

Durée: 36 minutes. Consommation : 84 granmmes.

Suites normales. Le malade est encore à l'hôpital, car sa fracture n'est pas complètement consolidée.

Observation 49 (Ether) :

Mme S., 39 ans. Hystérectomie totale pour salpingite bilatérale. 1er décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 7', 23; 8', 21,5; 9', 20,4; 10', 19,5; 12', 18,5; 17', 16,8; 27', 15,8; 37', 14; 91', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 20e minute.

Anesthésie sans incident.

Durée : 90 minutes. Consommation : 126 granmmes.

La malade sort le 16 décembre 1925.

Observation 50 (Ether) :

Mme M., 39 ans. Hystérectomie totale pour fibrome. 10 décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 7', 23; 8', 21,5; 9', 20,4; 10', 19,5; 12', 18,5; 17', 16,8; 27', 15,8; 37', 14; 91' 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 20e minute.

Anesthésie sans incident.

Durée : 90 minutes. Consommation : 126 grammes.

La malade sort le 16 décembre 1925.

Observation 50 (Ether) :

Mme M., 39 ans. Hystérectomie totale pour fibrome. 10 décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 9', 23; 10', 21,5;

11', 20,8; 12', 20,4; 13', 19,5; 20', 18,5; 26', 16,8; 28', 15,8; 57', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Hypersécrétion salivaire et bronchique abondantes.

Durée : 56 minutes. Consommation : 70 grammes.

La malade sort le 23 décembre 1925.

Observation 51 (Ether) :

Mme D., 25 ans. Ligamentopexie, appendicectomie. 11 décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 10', 23; 11', 21,5; 12', 20,8; 13', 20,4; 15', 19,5; 17', 18,5; 19', 16,8; 50', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 18e minute.

Anesthésie sans incident.

Durée : 49 minutes. Consommation : 81 gr. 2.

La malade sort le 1er janvier 1926.

Observation 52 (Ether) :

Mlle L., 31 ans. Hystérectomie sub-totale pour salginte bilatérale. 12 décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 8', 23; 9', 21,5; 10', 20,8; 11', 20,4; 12', 19,5; 17', 18,5; 27', 16,8; 59' 14; 98', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 30e minute.

Salivation marquée.

Durée : 97 minutes. Consommation : 140 grammes.

La malade sort le 17 janvier 1926.

Observation 53 (Ether) :

Mme J., 44 ans. Hystérectomie pour fibrome. 17 décembre 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 11', 23; 12', 21,5; 13', 20,8; 14', 20,4; 15', 19,5; 20', 18,5; 30', 16,8; 50', 14; 70', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Salivation marquée.

Durée : 69 minutes. Consommation : 84 grammes.

La malade sort le 5 janvier 1926.

Observation 54 (Ether) :

Mme L., 30 ans. Suture primitive du nerf cubital. 5 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima; 7', 23; 8', 21,5; 9', 20,8; 10', 20,4; 11', 19,5; 13', 18,5; 22', 16,8; 28', 14; 31', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Anesthésie sans incident.

La malade sort le 8 janvier 1926.

Observation 55 (Ether) :

M. P... Hystérectomie pour salpingite. 5 janvier 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 9', 23; 10', 21,5; 11', 20,8; 12', 20,4; 13', 19,5; 15', 18,5; 16', 16,8; 20', 15,8; 24', 14; 30', 12,5; 50', 10,5; 63', 0.

Salivation marquée.

Durée : 62 minutes. Consommation : 133 grammes.

La malade sort le 20 janvier 1926.

Observation 56 (Ether) :

Mme J., 26 ans. Salpingectomie gauche, pour grossesse extra-utérine. 15 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima; 11', 23; 12', 21,5;

13', 20,8; 14', 20,4; 15', 19,5; 17', 18,5; 20', 16,8; 25', 15,8; 33', 14; 36', 12,5; 40', 10,5; 43, 8; 45', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 18e minute.

Anesthésie sans incident.

Durée : 44 minutes. Consommation : 75 gr. 6.

Suites normales.

Observation 57 (Ether chauffé) :

Mme B., 79 ans. Réduction de fracture de jambe. 15 septembre 1925.

En 4', maximum; 19', 28; 20', 26; 21', 25; 22', 24; 23', 22; 24', 21; 25', 20; 26', 0.

Durée : 26 minutes. Consommation : 77 grammes.

La malade sort le 25 octobre 1926.

Observation 58 (Ether chauffé) :

M. M., 31 ans. Cure de hernie inguinale. 22 septembre 1925.

En 4', maximum; 8', 28; 9', 26; 10', 25; 11', 24; 12', 23; 25' 0.

Durée : 25 minutes. Consommation : 84 grammes.

Suites normales.

Le malade sort le 4 octobre 1925.

Observation 59 (Ether chauffé) :

M. M., 27 ans. Cure de hernie inguinale. 22 septembre 1925.

En 4', maximum; 11', 28; 12', 26; 13', 25; 14', 24; 15', 23; 26, 0.

Le réflexe cornéen est réapparu à la 20e minute.

Durée : 26 minutes. Consommation : 91 grammes.

Suites normales.

Le malade sort le 3 octobre 1925.

Observation 60 (Ether chauffé).

M. R., 53 ans. Réduction d'une luxation antéro-interne de l'épaule. 22 septembre 1925.

En 4', maximum; 11', 0.

Durée : 11 minutes. Consommation : 49 grammes.

Le malade sort le 23 septembre 1925.

Observation 61 (Ether chauffé) :

M. V., 21 ans. Fracture ouverte de jambe. 22 septembre 1925.

En 4', maximum; 11', 26; 12', 25; 13', 24; 14', 23; 59', 0.

Le malade a son réflexe à la 65e minute.

Durée : 59 minutes. Consommation : 140 grammes.

Suites normales.

Observations 62 (Ether chauffé) :

M. S., 23 ans. Régularisation de doigts écrasés. 23 septembre 1926.

En 4', maximum; 9', 28; 10', 26; 11', 25; 12', 24; 13', 23; 29' 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 29 minutes. Consommation : 98 grammes.

Observation 63 (Ether chauffé) :

M. J., 23 ans. Résection du coude gauche pour ankylose. 23 septembre 1925.

En 4', maximum; 11', 28; 12', 26; 13', 25; 14', 24; 13', 23; 20', 22; 49', 0.

Le réflexe cornéen réapparaît à la 59e minute.

Durée : 49 minutes. Consommation : 140 grammes.
Suites normales.

Observation 64 (Ether chauffé) :

M. R., 18 ans. Réduction d'une fracture du tibia gauche. 23 septembre 1926.

En 4', maximum; 11', 28; 12', 26; 13', 25; 14', 24; 15', 23; 20', 0.

Le réflexe réapparaît à la 32e minute.

Durée : 20 minutes. Consommation : 60 grammes.

Suites normales.

Le malade sort le 26 novembre 1925.

Observation 65 (Ether chauffé) :

M. S., 21 ans. Abcès de la marge de l'anus. 21 septembre 1925.

En 4', maximum; 8', 28; 9', 26; 10', 0.

Durée : 9 minutes. Consommation : 49 grammes.

Suites normales.

Le malade sort le 1er octobre 1925.

Observation 68 (Ether chauffé) :

M. D., 49 ans. Cholécystectomie. 24 septembre 1925.

En 4', maximum; 13', 28; 14', 26; 15', 25; 16', 24; 17', 23; 68', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 68 minutes. Consommation : 173 gr. 6.

Suites normales.

Le malade sort le 14 octobre 1925.

Observation 67 (Ether chauffé) :

Mme G., 24 ans. Tumeur du mésentère. 25 septembre 1925.

En 4', maximum; 13', 28; 14', 26; 15', 25; 16', 24; 17', 23; 51', 22; 53' 0.

La malade se cyanose à la fin de l'opération.

Le réflexe réapparaît à la 68e minute.

Durée : 53 minutes. Consommation : 140 grammes.

Après une broncho-pneumonie assez sérieuse, suites normales. La malade sort le 21 octobre 1925.

Observation 68 (Ether chauffé) :

M. M., 25 ans. Appendicectomie à froid. 3 octobre 1925.

En 4', maximum; 12', 28; 13', 26; 14', 25; 15', 24; 16', 23; 26', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 26 minutes. Consommation : 105 grammes.

Suites normales.

Le malade sort le 18 octobre 1925.

Observation 69 (Ether chauffé) :

Mme X., 30 ans. Rupture de grossesse tubaire. 4 octobre 1925.

En 4', maximum; 8', 28; 9', 26; 10', 25; 11', 24; 12', 23; 22', 0.

La malade se réveille sur la table d'opération.

Durée : 22 minutes. Consommation : 28 grammes.

La malade sort le 24 octobre 1925.

Observation 70 (Ether chauffé) :

M. C., 35 ans. Hématome de la paroi abdominale. 5 octobre 1925.

En 4', maximum; 11', 28; 12', 26; 13', 25; 14', 24; 15', 23; 30', 0.

Durée : 30 minutes. Consommation : 108 gr. 5.

Suites normales.

Le malade sort le 30 octobre 1925.

Observation 71 (Ether chauffé) :

M. D., 18 ans. Ectopie testiculaire droite. 6 octobre 1925.

En 4', maximum; 10', 28; 11', 26; 12', 25; 13', 24; 14', 23; 42', 0.

A la 43e minute, réapparition du réflexe cornéen.

Durée : 42minutes. Consommation : 151 gr. 2.

Suites normales .

Observation 72 (Ether chauffé) :

M. R., 59 ans. Tumeur de l'hypophyse. 9 octobre 1925.

En 4', maximum; 8', 28; 9', 26; 10', 25; 11', 24; 12', 23; 30', 22; 42', 21; 51', syncope bleue.

Le malade est cyanosé, livide. Malgré 2 heures de soins, il est impossible de le ranimer.

L'autopsie montre une volumineuse tumeur de l'hypophyse.

Consommation : 133 grammes.

Observation 73 (Ether chauffé) :

Mme D., 31 ans. Colpotomie. 19 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima. Au bout de 4' 1/2, 28 ; 5', 26 ; 5' 1/2, 25 ; 6', 24 ; 6' 1/2, 23 ; 7', 22 ; 7' 1/2, 21 ; 8', 20 ; 13', 18 ; 15' 1/2, 0.

A la 18e minute, le réflexe réapparaît.

Suites normales.

Durée : 15 minutes 1/2. Consommation : 50 gr. 8.

Observation 74 (Ether chauffé) :

Mme R., 34 ans. Hystérectomie sub-totale pour fibrome. 19 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima. Au bout de 10', 28 ; 10' 1/2, 26 ; 11', 25 ; 11' 1/2, 24 ; 12', 23 ; 12' 1/2, 22 ; 13', 21 ; 13' 1/2, 20 ; 25', 18 ; 35', 15 ; 55', 0.

La malade pousse légèrement au moment de la fermeture de la paroi.

Durée : 55 minutes. Consommation : 85 gr. 2.

La malade sort le 3 février 1926.

Observation 75 (Ether chauffé) :

Mme. B., 24 ans. Incision d'un abcès. 20 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima. A la 5e minute, 28 ; 5' 1/2, 26 ; 6', 25 ; 6' 1/2, 24 ; 7', 23 ; 7' 1/2, 22 ; 8', 21 ; 8' 1/2, 20 ; 13' 1/2, 18 ; 20' 1/2, 15 ; 25', 0.

Un vomissement à la fin de l'intervention.

Durée : 25 minutes. Consommation : 45 gr. 5.

Suites normales.

Observation 76 (Ether chauffé) :

Mme A., 39 ans. Ostéosynthèse pour fracture des deux os de l'avant-bras. 26 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5e minute, 28; 5' 1/2, 26; 6', 25; 6' 1/2, 24; 7', 23; 7' 1/2, 22; 8', 21; 8' 1/2, 20; 13' 1/2, 18,3; 23' 1/2, 15,2; 33' 1/2, 12,1; 53' 1/2, 8; 78', 0.

Durée : 78 minutes. Consommation : 135 gr. 8.

Suites normales.

Observation 77 (Ether chauffé) :

Mme B., 30 ans. Curettage pour rétention placentaire. 27 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5', 28 ; 5' 1/2, 26; 6', 25; 6' 1/2, 24; 7', 23; 7' 1/2, 22; 8', 21; 8' 1/2, 20; 13', 18; 18' 1/2, 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 18 minutes 1/2. Consommation : 56 grammes.

Suites normales..

Observation 78 (Ether chauffé) :

Mme R., 37 ans. Ablation d'un adénome du sein gauche. 21 janvier 1926.

En 2' 1/2, concentration maxima; 4' 1/2, 28; 5', 26; 5' 1/2, 25; 6', 24; 6' 1/2, 23; 7', 22; 7' 1/2, 21; 8', 20; 13' 1/2, 18; 14', 15,2; 15', 12; 16' 1/2, 8,1; 20', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 20 minutes. Consommation : 56 grammes.

La malade sort le 23 janvier 1926.

Observation 79 (Ether chauffé) :

Mme P., 40 ans. Hystérectomie totale pour salpingite bilatérale. 26 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 6' 1/2, 28; 7', 26; 7' 1/2, 25; 8', 24; 8' 1/2, 23; 9', 22; 9' 1/2, 21; 10', 20; 20', 18; 26', 15; 41', 12; 50', 8; 60', 0.

Durée : 1 heure. Consommation : 112 grammes.

Observation 80 (Ether chauffé) :

M. V., 21 ans. Ablation de plaques d'ostéosynthèse. 26 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 7', 28; 7' 1/2, 26; 8', 25; 8' 1/2, 24; 9', 23; 9' 1/2, 22; 10', 21; 10' 1/2, 20; 15', 18,3; 18' 1/2, 0.

Durée : 18 minutes 1/2. Consommation : 70 grammes.

Suites normales.

Observation 81 (Ether chauffé) :

Mlle G., 22 ans. Hémorragies profuses post-abortum. 27 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 8', 28; 8' 1/2, 26; 9', 25; 9' 1/2, 24; 10', 23; 10' 1/2, 22; 11', 21; 11' 1/2, 20; 16' 1/2, 18,3; 26' 1/2, 15, 2; 46' 1/2, 12,1; 66' 1/2, 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Agitation légère à 7e minute. Salivation marquée.

Durée : 66 minutes 1/2. Consommation : 94 gr. 5.

Suites normales.

Observation 82 (Ether chauffé) :

Mme D., 22 ans. Hystérectomie sub-totale pour salpingite bilatérale. 27 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 7', 28; 7' 1/2, 26; 8', 25; 8' 1/2, 24; 9', 23; 9' 1/2, 22; 10', 21; 10' 1/2, 20 ;

12' 1/2, 18; 22' 1/2, 15,2; 33' 1/2, 12; 48', 0.

La malade se réveille.

Durée : 48 minutes. Consommation : 101 gr. 5.

Suites normales.

Observation 83 (Ether chauffé) :

Mme J., 20 ans. Ablation d'un kyste de l'ovaire. 28 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 5', 28 ; 5' 1/2, 26 ; 6', 25 ; 6' 1/2, 24; 7', 23; 7' 1/2, 23; 8', 21; 8' 1/2, 20; 9', 18; 14', 15; 23', 12; 30', 8; 49', 12; 55', 0.

Durée : 55 minutes. Consommation : 98 grammes.

Suites normales.

Observation 84 (Ether chauffé) :

Mme B., 47 ans. Hystérectomie pour fibrôme. 29 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 7', 28; 7' 1/2, 26; 8', 25; 8' 1/2, 24; 9', 23; 9' 1/2, 22; 10', 21; 10' 1/2, 20; 11', 18; 15' 1/2, 15; 18', 12; 40', 0.

Durée : 40 minutes. Consommation : 122 gr. 5.

Suites normales.

Observation 85 (Ether chauffé) :

M. R., 46 ans. Extirpation d'un cancer du côlon gauche. 30 janvier 1926.

En 2' 1/2, maximum; 5' 1/2, 28; 6', 26; 6' 1/2, 25; 7', 24; 7' 1/2, 23; 8', 22; 8' 1/2, 21; 9', 20; 14', 18; 19', 15,2; 24', 12,1; 29', 8; 35', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 35 minutes. Consommation : 63 grammes.
Suites normales.

Observation 86 (Ether chauffé) :

Mlle C., 19 ans. Curettage pour rétention placentaire. 30 janvier 1925.

En 2' 1/2, maximum ; 4', 28 ; 4' 1/2, 26 ; 5', 25 ; 5' 1/2, 24 ; 6', 23 ; 6' 1/2, 22 ; 7', 21 ; 7' 1/2, 20 ; 12' 1/2, 18,3 ; 15' 1/2, 15,2 ; 18' 1/2, 12,1 ; 24', 8 ; 30', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 30 minutes. Consommation : 77 grammes.
La malade sort le 8 février 1926.

Observation 87 (Ether chauffé) :

M. S., 28 ans. Hystéropexie et appendicectomie. 2 février 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 5' 1/2, 28 ; 6', 26 ; 6' 1/2, 25 ; 7', 24 ; 7' 1/2, 23 ; 8', 22 ; 8' 1/2, 21 ; 9', 20 ; 10', 18 ; 18', 15,2 ; 27', 12 ; 45', 8 ; 50', 0.

Durée : 50 minutes. Consommation : 84 grammes.
Suites normales.

Observation 88 (Ether chauffé) :

M. M., 35 ans. Appendicite aiguë. 2 février 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 5' 1/2, 28 ; 6' 1/2, 25 ; 7', 24 ; 7' 1/2, 23 ; 8',22 ; 8' 1/2, 21 ; 9', 20 ; 11', 18 ; 13', 15,2 ; 15', 12 ; 26', 8 ; 30', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 30 minutes. Consommation : 80 grammes.
Suites normales.

Observation 89 (Ether chauffé) :

Mme D., 21 ans. Appendicectomie. 9 février 1926.

En 2' 1/2, maximum; 5' 1/2, 28; 6', 27; 6' 1/2, 26; 7', 25; 7' 1/2, 24; 8', 23; 8' 1/2, 22; 9', 21; 9' 1/2, 20; 10', 18; 17', 15,2; 27', 12; 44', 8; 49', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 49 minutes. Consommation : 105 grammes.

Suites normales.

Observation 97 :

Mlle R., 27 ans. Ablation des annexes gauches. 10 février 1926.

En 2' 1/2, maximum; 9', 28; 9' 1/2, 26; 10', 25; 10' 1/2, 24; 11', 23; 12', 22; 12' 1/2, 21; 13', 20; 13' 1/2, 18; 15', 15; 17', 12; 88', 8; 94', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 94 minutes. Consommation : 119 grammes.

Suites normales.

Observation 98 :

Mme A., 29 ans. Hystérectomie pour salpingite. 2 février 1926.

En 2' 1/2, maximum; 5' 1/2, 28; 6', 26; 6' 1/2, 25; 7', 24; 7' 1/2, 23; 8', 22; 8' 1/2, 21; 9', 20; 10', 18,3; 16', 15,2; 26', 12,1; 52', 8; 98', 0.

La malade salive et graillonne abondamment.

Durée : 98 minutes. Consommation : 122 gr. 5.

Suites normales.

Observation 90 (Ether chauffé) :

M. M., 40 ans. Gastro-entérostomie pour ulcus. 3 février 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 6', 28 ; 6' 1/2, 26 ; 7', 25 ; 7' 1/2, 24 ; 8', 23 ; 8' 1/2, 22 ; 9', 21 ; 9' 1/2, 20 ; 10', 18,3 ; 11', 15,2 ; 16', 12,1 ; 48', 8 ; 89', 0.

Le malade a son réflexe cornéen.

Durée : 89 minutes. Consommation : 157 gr. 5.

Suites normales.

Observation 91 (Ether chauffé) :

Mme R., 35 ans. Hystéropexie ligamentaire. Colpo-périnéorraphie. 3 février 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 6' 1/2, 28 ; 7', 26 ; 7' 1/2, 25 ; 8', 24 ; 8' 1/2, 23 ; 9', 22 ; 10', 21 ; 10' 1/2, 20 ; 11', 18 ; 13', 15 ; 16', 12 ; 67', 0.

Durée : 67 minutes. Consommation : 91 grammes.

Suites normales.

Observation 92 (Ether chauffé) :

Mme V., 39 ans. Hystérectomie totale pour fibrome et salpingite.

En 2' 1/2, maximum ; 9', 28 ; 9' 1/2, 26 ; 10', 25 ; 10' 1/2, 24 ; 11', 23 ; 11' 1/2, 22 ; 12', 21 ; 12' 1/2, 20 ; 13', 18 ; 16', 15 ; 20', 12 ; 75', 8 ; 79', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 79 minutes. Consommation : 133 grammes.

Suites normales.

Observation 93 (Ether chauffé) :

M. C., 26 ans. Appendicectomie à chaud. 6 février 1926.

En 2' 1/2, maximum ; 5' 1/2, 28 ; 6', 26 ; 6' 1/2, 25 ;

7', 24; 7' 1/2, 23; 8', 22; 8' 1/2, 21; 9', 20; 14', 18,3; 19', 15,2; 29', 12,1; 70', 8; 75', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 75 minutes. Consommation : 119 grammes.

Suites normales.

Observation 94 (Ether chauffé) :

Mme B., 24 ans. Colpotomie. 8 février 1926.

En 2' 1/2, maximum; 3' 1/2, 28; 4', 26; 4' 1/2, 25; 5', 24; 5' 1/2, 23; 6', 22; 6' 1/2, 21; 7', 20; 7' 1/2, 18,3; 12', 15,2; 13', 0.

Durée : 13 minutes. Consommation : 49 grammes.

Suites normales.

Observation 95 (Ether chauffé) :

Mme A., 27 ans. Hystérectomie. 9 février 1026.

En 2' 1/2, maximum; 4', 28; 4' 1/2, 26; 5', 25; 5' 1/2, 24; 6', 23; 6' 1/2, 22; 7', 21; 7' 1/2, 20; 8', 18; 20', 15; 22', 12; 105', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 105 minutes. Consommation : 110 gr. 6.

Suites normales.

Observation 96 (Ether chauffé) :

Mlle X., 24 ans. Hémorragie post-opératoire.

La malade, mourante, est endormie et maintenue endormie avec un mélange de 8 à 12 %. Par moments même, le masque est complètement enlevé.

L'intervention dure 25 minutes.

La malade, à qui on fait une transfusion sanguine de 500 grammes de sang citraté, sort guérie au bout de 6 semaines.

Observation 99 (Chloroforme) :

Mme D., 65 ans. Tumeur mixte de la parotide. 11 mars 1925.

Eu 2' 1/2, la concentration maxima est atteinte; à la 3e minute, le volet d'admission d'air est ouvert; à la 5e minute, concentration 9,4; 6', 8,1; 7', 7,7; 8', 7,3; 9', 6,8; 38', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 38 minutes. Consommation : 17 cc.

La malade quitte l'hôpital le 18 mars 1925.

Observation 100.

Mme R., 44 ans. Ostéosynthèse pour fracture du col du fémur. 19 mars 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5e minute, le volet est ouvert; 6', 9,4; 7', 8,1; 9', 7,3; 10', 6,8; 71', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 71 minutes. Consommation : 17 cc.

Suites normales.

La malade quitte l'hôpital le 15 août 1925.

Observation 101 :

Mme L., 51 ans. Résection du premier métatarsien gauche et du médius droit. 16 mars 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 4' 1/2, volet ouvert; 5' 1/2, 9,4; 6' 1/2, 8,1; 7' 1/2, 7,7; 8' 1/2, 7,3; 9' 1/2, 6,8; 43', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 43 minutes. Consommation : 20 cc.

La malade sort le 2 avril 1925.

Observation 102 :

Mme L., 26 ans. Hystéropexie. 27 mars 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5', volet ouvert; 6' 1/2, 9,4; 7' 1/2, 8,1; 8' 1/2, 7,7; 9' 1/2, 7,3; 27', 0.

Durée : 27 minutes. Consommation : 13 cc.

La malade sort le 12 avril 1925.

Observation 103 :

Mme R., 36 ans. Ablation de plaques d'ostéosynthèse. 28 mars 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 4' 1/2, volet ouvert; 6' 1/2, 9,4; 7' 1/2, 8,1; 8' 1/2, 7,7; 9' 1/2, 7,3; 10' 1/2, 6,8; 26', 0.

Le réflexe cornéen réapparaît à la 27e minute.

Durée : 26 minutes. Consommation : 12 cc.

La malade sort sur sa demande le 29 mars 1925.

Observation 104 :

M. M., 16 ans. 28 mars 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 3', volet ouvert; 5' 1/2, 9,4; 6' 1/2, 8,1; 7' 1/2, 7,7; 8' 1/2, 7,3; 16' 1/2, 0; à la 18e minute, le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 16' 1/2. Consommation : 11 cc.

La malade sort le 7 mai 1925.

Observation 105 :

Mme C., 21 ans. Hystérectomie pur salpingite. 3 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 7', volet ouvert; 8',

9,4 ; 9', 8,1 ; 10', 7,7 ; 11', 7,3 ; 12', 6,8 ; 40', 0 ; à la 41e minute, réapparition du réflexe cornéen.

La malade sort le 18 avril 1925.

Observation 106 :

Mme G., 54 ans. Résection du genou droit pour arthropathie tabétique. 3 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 4' 1/2, volet ouvert ; 5' 1/2, 9,4 ; 6' 1/2, 8,1 ; 7' 1/2, 7,7 ; 8' 1/2, 7,3 ; 9' 1/2, 6,8 ; 70', 6,4 ; 90', 5,9 ; 95', 3,3 ; 100', 0.

Le réflexe cornéen existe depuis la 50e minute.

Durée : 100 minutes. — Consommation : 45 cc.

La malade sort le 30 mai 1925.

Observation 107 :

Mme G., 45 ans. Hystérectomie pour salpingite. 22 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 5' 1/2, volet ouvert ; 6' 1/2, 9,4 ; 7' 1/2, 8,1 ; 8' 1/2, 7,7 ; 9' 1/2, 7,3 ; 90', 0 ; à la 92e minute, le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 90 minutes. Consommation : 37 cc.

La malade sort le 5 juin 1925, sans avoir eu d'incidents pulmonaires.

Observation 108 :

Mlle B., 25 ans. Trépanation pour mastoïdite aiguë. 29 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 4' 1/2, volet ouvert ; 6' 1/2, 9,4 ; 7' 1/2, 8,1 ; 8' 1/2, 7,7 ; 8' 1/2, 7,3 ; 10' 1/2, 6,8 ; 11' 1/2, 6,4 ; 60', 0.

Le réflexe cornéen est réapparu depuis la 40e minute.

Durée : 60 minutes. Consommation : 20 cc.

La malade sort le 29 mai 1925.

Observation 109 :

Mlle G., 19 ans. Appendicectomie. 30 avril 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 5', volet ouvert ; 6', 9,4 ; 7', 8,1 ; 8', 7,7 ; 9', 7,3 ; 10', 6,8 ; 18', 0 ; 19', le réflexe réapparaît.

Durée : 18 minutes. — Consommation : 14 cc.

La malade sort le 14 mai 1925.

Observation 110 :

M. B., 17 ans. Appendicectomie. 5 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 4' 1/2, volet ouverts ; 5' 1/2, 9,4 ; 6' 1/2, 8,1 ; 7' 1/2, 7,7 ; 8' 1/2, 7,3 ; 9' 1/2, 6,8 ; 40', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 40 minutes. Consommation : 19 cc.

Le malade présente trois jours après l'opération une bronchite légère.

Il quitte l'hôpital, guéri, le 15 mai 1925.

Observation 111 :

Mlle B., 25 ans. Trépanation pour mastoïdite gauche. 9 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima ; 5' 1/2, volet ouvert ; 6' 1/2, 9,4 ; 7' 1/2, 8,3 ; 8' 1/2, 7,7 ; 9' 1/2, 7,3 ; 10' 1/2, 6,8 ; 38', 0.

A la 42e minute, le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 38 minutes. Consommation : 17 cc.

La malade sort le 29 mai 1925.

Observation 112 :

Mme M., 25 ans. Appendicectomie. 12 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 6' 1/2, volet ouvert; 7' 1/2, 9,4; 8' 1/2, 8,1; 9' 1/2, 7,7; 10' 1/2, 7,3; 11' 1/2, 6,8; 37', 0.

La malade a son réflexe cornéen.

Durée : 37 minutes. Consommation : 23 cc.

La malade sort le 22 mai 1925.

Observation 113 :

M. O., 28 ans. Gastro-entérostomie pour ulcus. 15 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5', volet ouvert; 6' 1/2, 9,4; 7' 1/2, 8,1; 8' 1/2, 7,7; 9' 1/2, 7,3; 10' 1/2, 6,8; 61', 0.

A la 77e minute, le réflexe réapparaît.

Durée : 61 minutes. Consommation : 23 cc.

Suites normales.

Le malade sort le 6 juillet 1925.

Observation 114 :

Mme M., 71 ans. Ovariotomie pour kyste de l'ovaire. 15 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 7', volet ouvert; 8', 9,4; 10', 7,7; 11', 7,3; 12', 6,8; 22', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 22 minutes. Consommation : 9 cc.

La malade sort le 6 juin 1925.

Observation 115 :

Mlle J., 23 ans. Abcès de la cavité de Retzius. 23 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 6' 1/2, volet ouvert; 7' 1/2, 9,4; 8' 1/2, 8,1; 9' 1/2, 7,7; 10' 1/2, 7,3; 11' 1/2, 6,8; 27', 0.

Le réflexe cornéen existe.

Durée : 27 minutes. Consommation : 16 cc.

La malade sort le 6 juillet 1925, guérie, sans avoir eu d'incidents pulmonaires.

Observation 116 :

M. D., 29 ans. Ecrasement de la main gauche. 23 mai 1925.

En 2' 1/2, concentration maxima; 5' 1/2, volet ouvert; 6' 1/2, 9,4; 7' 1/2, 8,1; 8' 1/2, 7,7; 9' 1/2, 7,3; 10' 1/2, 6,8; 16', 0.

Le réflexe cornéen réapparaît.

Durée : 16 minutes. Consommation : 15 cc.

Le malade sort le 29 mai 1925.

Numéro de l'observat.	Sexe	Age	Temps nécessaire pour obtenir l'anesthésie	Durée de l'anesthésie	Quantité d'anesthésique consommée	Suites
—	—	—	—	—	—	
1	F	58		55	30 cc.	Suites normales.
2	F	28		65	31 cc.	d°
3	H	55		77	29 cc.	d°
5	F	32		53	29 cc.	d°
14	F	49		62	27 cc.	d°
15	F	32		16	13 cc.	d°
16	F	27		29	21 cc.	d°
18	F	?		52	18 cc.	d°
99	F	65	5	38	17 cc.	d°
100	F	44	5	71	33 cc.	d°
101	F	51	4 1/2	43	20 cc.	d°
102	F	26	5	27	13 cc.	d°
103	F	36	4 1/2	26	12 cc.	d°
104	M	16	3	16 1/2	11 cc.	d°
105	F	21	7	14	?	d°
106	F	54	4 1/2	100	45 cc.	d°
107	F	45	5 1/2	90	37 cc.	d°
108	F	25	5 1/2	60	20 cc.	d°
109	F	19	5	18	14 cc.	d°
110	F	17	4 1/2	40	19 cc.	Bronchite légère.
111	F	25	5 1/2	38	17 cc.	Suites normales.
112	F	25	6 1/2	37	23 cc.	d°
113	M	28	5	61	23 cc.	d°
114	F	71	7	22	9 cc.	d°
115	F	23	6 1/2	27	16 cc.	d°
116	M	29	5 1/2	16	15 cc.	d°

Ether

Numéro de l'observat.	Sexe	Age	Temps nécessaire pour obtenir l'anesthésie	Durée de l'anesthésie	Quantité d'anesthésique consommée	Suites
—	—	—	—	—	—	
4	F		quelques secondes			Mort.
6	F	19	35'	50'	70 gr. 6	Guérison après broncho-pneumonie.
8	H	49	17'	29'	77 gr.	Suites normales.
9	F	51	16'	49'	137 gr.	d°
10	H	47	16'	35'	129 gr. 5	d°
11	H	47	14'	42'	98 gr.	d°
12	H	28	13'	56'	173 gr. 6	d°
13	F	37	11'	77'	140 gr.	d°
17	H	39	6'	18'	49 gr.	d°
19	F	30	7'	22'	?	d°
20	F	18	8'	35'	88 gr. 9	d°
21	F	53	9'	52'	123 gr. 9	d°
22	F	?	4'	19'	85 gr. 4	d°
23	F	?	6'	22'	68 gr. 6	d°
24	H	31	9'	50'	112 gr. 6	d°
25	F	18	6'	24'	107 gr. 8	d°
26	F	20	4'	20'	95 gr. 2	d°
27	F	48	19'	43'	89 gr. 6	d°
28	F	28	11'	31'	70 gr.	d°
29	F	43	10'	22'	72 gr. 8	d°

30	F	18	11'	44'	91 gr.	Suites normales.
31	F	37	17'	35'	121 gr. 9	d°
32	F	19	10'	27'	89 gr. 6	Bronchite légère.
33	F	44	13'	28'	71 gr. 4	Suites normales.
34	F	33	9'	32'	95 gr. 2	d°
35	F	38	12'	36'	119 gr.	Broncho-pneumonie. Mort.
36	F	17	8'	35'	103 gr. 6	Suites normales.
37	F	38	6'	104'	161 gr.	d°
						d°
39	H	37	8'	31'	70 gr.	d°
40	H	38	6'	81'	162 gr.	d°
41	H	53	10'	22'	95 gr. 5	d°
42	H	26	7'	14'	65 gr. 8	d°
43	F	28	9'	36'	77 gr.	d°
44	H	25	8'	38'	?	d°
45	H	26	6'	65'	133 gr.	d°
46	H	28	9'	80'	152 gr. 6	d°
47	F	23	11'	64'	92 gr. 4	d°
48	H	46	10'	36'	84 gr.	d°
49	F	39	7'	90'	126 gr.	d°
50	F	39	9'	56'	70 gr.	d°
51	F	25	10'	49'	81 gr. 2	d°
52	F	31	8'	97'	140 gr.	d°
53	F	44	11'	69'	84 gr.	d°
54	F	30	7'	31'	?	d°
55	F	38	9'	62'	133 gr.	d°
56	F	26	11'	44'	75 gr. 6	d°

ETHER CHAUFFÉ

Numéro de l'observat.	Sexe	Age	Temps nécessaire pour obtenir l'anesthésie	Durée de l'anesthésie	Quantité d'anesthésique consommée	Suites
7	H	18	?	40'	147 gr.	Suites normales.
57	F	79	19'	26'	77 gr.	d°
58	H	31	8'	25'	84 gr.	d°
59	H	27	11'	26'	91 gr.	d°
60	H	53	11'	11'	49 gr.	d°
61	H	21	11'	59'	140 gr.	d°
62	H	23	9'	29'	98 gr.	d°
63	H	23	11'	49'	140 gr.	d°
64	H	18	11'	20'	80 gr.	d°
65	H	21	8'	9'	49 gr.	d°
66	H	49	13'	68'	173 gr. 6	d°
67	F	24	13'	53'	140 gr.	Broncho-pneumonie. Guérison.
68	H	25	12'	26'	105 gr.	Suites normales.
69	F	30	8'	22'	28 gr.	d°
70	H	35	11'	30'	108 gr. 5	d°
71	H	18	10'	42'	151 gr. 2	d°
72	H	59	8'	51'	133 gr.	Mort par intoxication.
73	F	31	4 1/2	15 1/2	50 gr. 8	Suites normales.
74	F	34	10'	55'	85 gr. 2	d°

75	F	24	5'	25'	45 gr. 5	Suites normales.
76	F	39	5'	78'	135 gr. 8	d°
77	F	30	5'	18 1/2	56 gr.	d°
78	F	37	4 1/2	20'	56 gr.	d°
79	F	40	6 1/2	60'	112 gr.	d°
80	H	21	7'	18 1/2	70 gr.	d°
81	F	22	8'	66 1/2	94 gr. 5	d°
82	F	22	7'	48'	101 gr. 5	d°
83	F	20	5'	55'	98 gr.	d°
84	F	47	7'	40'	122 gr. 75	d°
85	H	46	5 1/2	35'	63 gr.	d°
86	F	19	4'	30'	77 gr.	d°
87	F	28	5 1/2	50'	84 gr.	d°
88	H	?	5 1/2	30'	80 gr.	d°
89	F	?	5 1/2	98'	122 gr. 5	d°
90	H	?	6'	89'	157 gr. 5	d°
91	F	?	6 1/2	67'	91 gr.	d°
92	F	39	9'	79'	133 gr.	d°
93	H	26	5 1/2	75'	119 gr.	d°
94	F	24	3 1/2	13'	49 gr.	d°
95	F	27	4'	105'	110 gr. 6	d°
96	F	21	5 1/2	49'	105 gr.	d°
97	F	27	9'	95'	119 gr.	d°

L'étude des observations ci-dessus rapportées montre que, quel que soit l'anesthésique employé (chloroforme, éther, éther chauffé) :

— Le procédé de sidération rapide (en moins de 2' 1/2) amène des réactions de défense extrêmement violentes ;

— Le procédé de sidération brusque, même s'il n'amène pas la mort subite, peut causer une mort rapide par dérèglement bulbaire ;

— Une trop faible concentration de l'air respiré en vapeurs anesthésiques, ne permet pas d'obtenir le sommeil dans un délai suffisamment court pour la pratique chirurgicale ;

— S'il est possible de demeurer (tout au moins avec l'éther) jusqu'à 18 et 20' en atmosphère saturée, cette pratique n'est pas sans danger : elle expose à l'intoxication par accumulation de l'anesthésique;

— Un retour trop rapide de la dose de début vers la dose d'entretien amène le réveil du patient ;

— Une diminution trop rapide du taux du mélange respiré au-dessous du taux d'entretien amène aussi le réveil ;

— Le taux d'entretien qui est de 7 % pour le chloroforme, de 18 à 20 % pour l'éther peut et doit être progressivement abaissé à mesure que l'anesthésie se prolonge ;

— Le taux d'entretien doit être beaucoup plus faible pour des malades très fatigués;

— La technique qui paraît la meilleure est la suivante :

Ascension progressive jusqu'à la saturation en va-

peurs anesthésiques en 2' 1/2;

Maintien à cette concentration jusqu'à ce que le réflexe cornéen disparaisse (5' en moyenne avec le chloroforme; 10', avec l'éther; 7', avec l'éther chauffé).

Retour progressif (minute par minute pour le chloroforme ou l'éther ; 1/2 minute par 1/2 minute pour l'éther chauffé) ; en 4 ou 5 échelons, jusqu'à la dose d'entretien;

— Diminution progressive du taux d'entretien à mesure que l'anesthésie se prolonge.

La quantité d'anesthésique employée varie dans d'assez grandes limites suivant les malades :

Pour le chloroforme, la dose moyenne, à l'heure, a été de :

$$\frac{542 \times 60}{1.139} = 27 \text{ cc. ;}$$

Pour l'éther, de :

$$\frac{4381,7 \times 60}{1.940} = 135 \text{ gr. ;}$$

Pour l'éther chauffé, de :

$$\frac{1794,3 \times 60}{566} = 183 \text{ gr.,}$$

au cours de la 1re série d'essais faite en maintenant les malades avec une atmosphère à 23 % (dose trop élevée) ; et de :

$$\frac{2338,4 \times 60}{1.216} = 115 \text{ gr.,}$$

au cours de la 2e série, où le taux d'anesthésique a été progressivement baissé à mesure que l'opération se prolongeait (seule technique capable de mettre à l'abri du danger d'intoxication par accumulation).

Quant à la marche de l'anesthésie elle-même, elle a été caractérisée par ces deux faits :

Suppression presque complète de l'hypersécrétion salivaire et bronchique, sauf en position de Trendelenburg ;

Suppression presque complète des réactions de défense des malades : même quand ils ne dormaient pas complètement, ils ne « poussaient » pas.

Ces deux constatations s'expliquent aisément à la réflexion, en se rappelant qu'avec la méthode des mélanges titrés, le malade, s'il peut être intoxiqué par l'emploi de mélanges de titres trop élevés ne peut à aucun moment être asphyxié et n'a donc aucune raison de présenter les réactions que provoque l'asphyxie (hypersécrétions salivaire et bronchique, mouvements de défense).

Ce qui prouve d'ailleurs la justesse de cette explication, c'est la réapparition de ces réactions lorsque, dans la position de Trendelenburg, l'asphyxie se produit par chute de la base de la langue sur l'orifice supérieur du larynx.

Les complications pulmonaires ont atteint les proportions suivantes :

1 cas de bronchite légère sur 26 anesthésies au chloroforme ;

3 cas dont 1 mortel sur 47 anesthésies à l'éther ;

1 cas (non mortel) sur 42 anesthésies à l'éther réchauffé.

Il semble donc que l'opinion courante de la nocivité plus grande de l'éther pour l'appareil respiratoire se trouve vérifiée, cependant trop de facteurs entrent en ligne de compte dans la production des complications broncho-pulmonaires après l'anesthésie générale, pour que nous osions tirer des conclusions formelles de statistiques aussi peu importantes.

Remarquons seulement que la technique du réchauffage, inutile pour l'anesthésie au chloroforme où le refroidissement est peu marqué, complique fort peu l'anesthésie à l'éther; elle mérite donc d'être utilisée, d'autant plus qu'elle permet une précision plus grande dans le débit.

CONCLUSIONS

1° La méthode des mélanges titrés s'applique à l'anesthésie générale à l'éther, comme à l'anesthésie générale au chloroforme.

2° Correctement mise en œuvre, elle fait disparaître complètement le danger de syncope primitive; elle réduit au minimum le danger de syncope toxique par administration trop brutale ou trop longtemps prolongée de doses élevées d'anesthésique.

3° Elle supprime les inconvénients du « rebreathing ».

4° Si elle ne peut supprimer les risques d'intoxication tardive ou de complications respiratoires en rapport avec la nature de l'anesthésique, elle les diminue en permettant d'obtenir l'anesthésie avec le minimum d'anesthésique.

5° Par l'emploi d'un appareil dosimétrique approprié, elle peut être appliquée, chez l'adulte, sensiblement de la même façon avec l'éther et le chloroforme.

Vu :

Le Doyen, — *Le Président de la Thèse,*

ROGER. — TIFFENEAU.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

P. LAPIE.

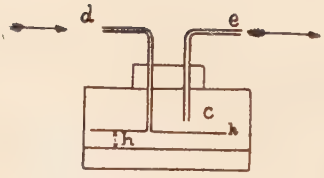

fig: 2

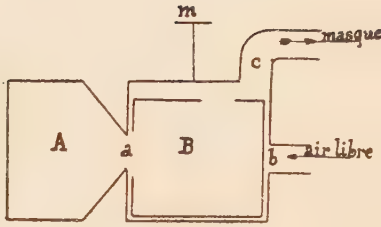

fig: 1

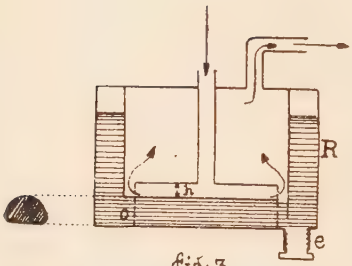

fig: 3

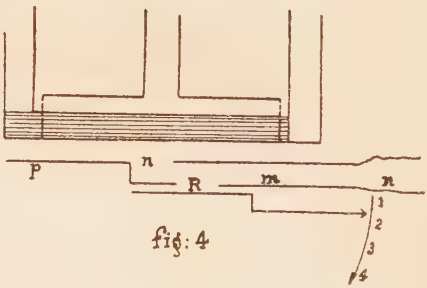

fig: 4

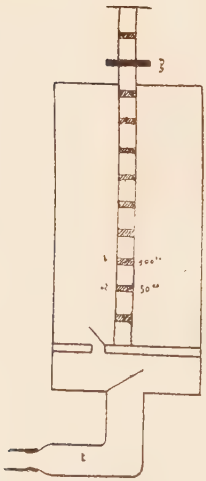

Fig: 5

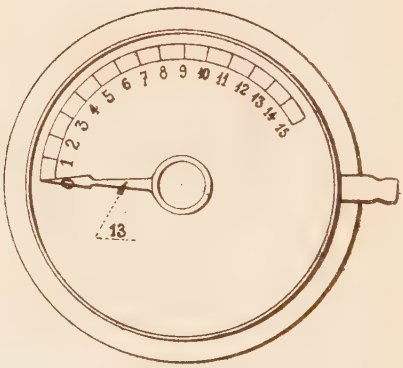

Fig: 8

Planche I

Fig. 6

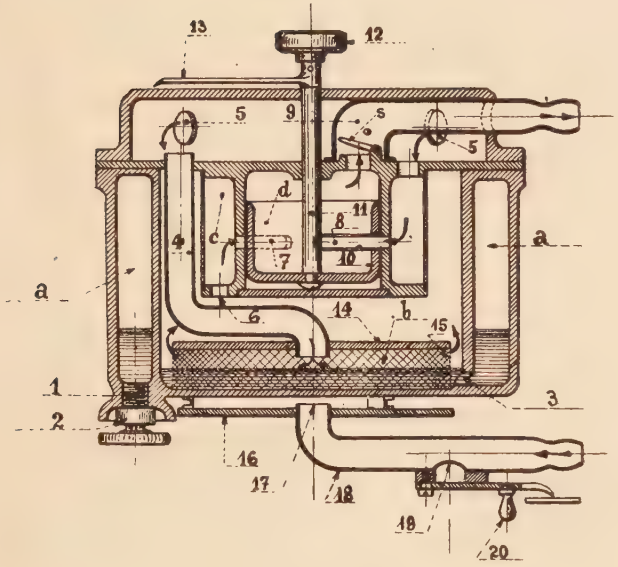

Fig. 7

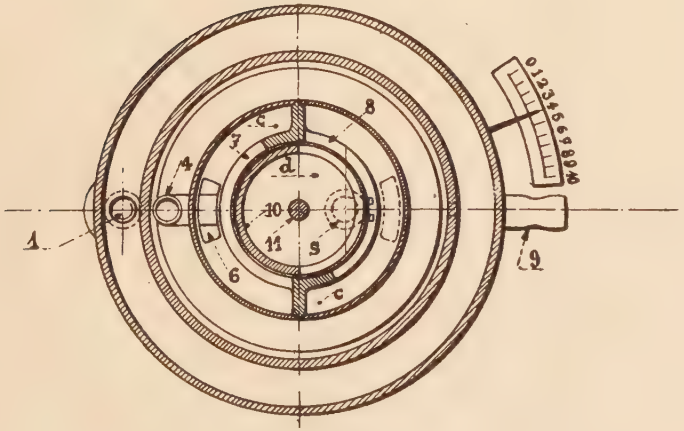

Planche II

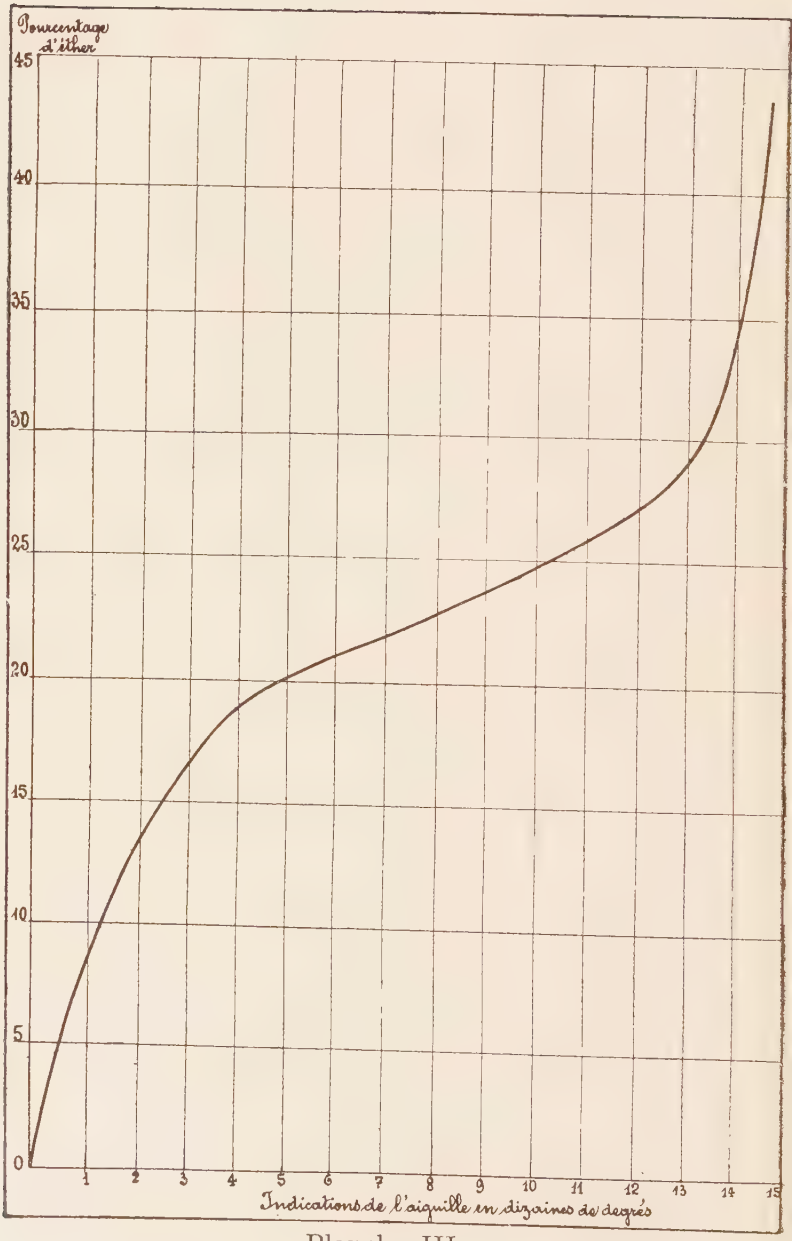
Pourcentage d'éther
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
Indications de l'aiguille en dizaines de degrés

Planche III

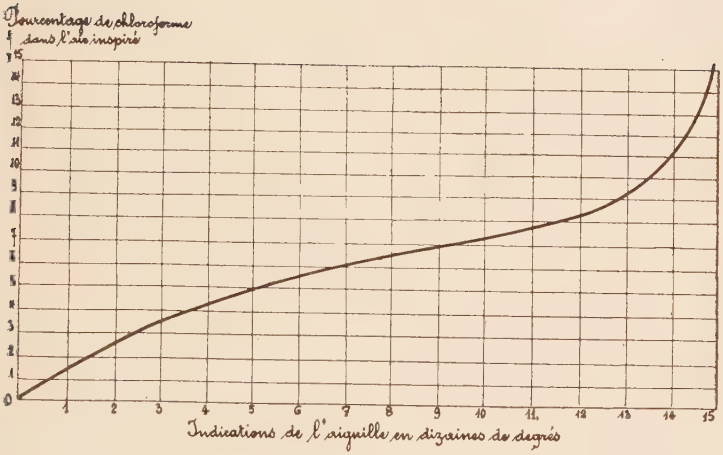
Pourcentage de chloroforme dans l'air inspiré
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
Indications de l'aiguille en dizaines de degrés

Planche IV

Chloroforme

Divisions du cadran gradué en diz. de degrés	Débit horaire (15 inspirations à la minute)	Chloroforme % dans le mélange inspiré	Temp. du mélange air-chloroforme à la sortie de l'appar.	Température de la nappe de chloroforme
1	7 gr.			
	1,5.....	2		
2	12			
	2,6.....	3	24°5	18°
3	16,5			
	3,8.....	4		
4	21			
5	24			
	5,3.....	5		
6	27		24°	
7	30			
	7,2.....	6		
8	32,5			
9	35			
	9,3.....	7		
10	37,5			
11	40			
	11,5.....	8	23°5	
12	42,5			
	12,6.....	9		
13	49			
	13,4.....	10		
14	60	11		
15	80	15	23°	16°

Ether

Divisions du cadran gradué en diz. de degrés	Débit horaire (15 inspir. de 450 cc. à la minute)	Ether % dans le mélange inspiré	Degré de réchauffage	Temp. du mélange air-éther à la sortie	Température de la nappe d'éther
1	40 gr.	8	0	23°5	
2	70	13	1		9°
3	89	16	2		
4	98	18	3		
5	110	20	4	23°	8°
7	124				
6	117	21			
	7,4.....	22			
8	130				
	8,5.....	23			6°
9	136				
	9,5.....	24			
10	143		4		
	10,5.....	25		21°	
11	150				
	11,4.....	26			
12	158				
13	173				
	13,5.....	30	4		
14	200				
15	300	45	4	18°	5°

BIBLIOGRAPHIE

ARROU. — *Caractéristiques de l'appareil de Fredet et Merry pour l'anesthésie chloroformique. Bulletins et mémoires de la Société de Chirurgie,* 4 juin 1913, p. 409.

AUBEAU. — *Anesthésie par un mélange de chloroforme et d'air exactement titré. Bulletin Soc. Biologie,* 1884, p. 396.

— *Anesthésie par la méthode de M. P. Bert. Ibid.* 1884, p. 147.

BAUDELOCQUE. — *Recherches expérimentales sur la chloroformisation par un mélange titré d'air et de chloroforme.* Th. de Paris. 1875.

BAZY (P.). — *Une méthode d'anesthésie nouvelle. L'éther chaud. Bulletins et mémoires, Soc. Chirurgie,* 28 février 1917.

BERT (P.). — *Sur la prétendue période d'excitation dans l'empoisonnement des animaux par l'éther ou le chloroforme.* Comptes rendus Ac. Sciences. 1867. T. 64, p. 622.

— *Sur la dose maniable des agents anesthésiques et sur un nouveau procédé de chloroformisation. Ibid.* 1883. T. 93, p. 768.

— *Sur l'action des mélanges d'air et de vapeurs de chloroforme et sur un nouveau procédé d'anesthésie. Ibid.* 1883. T. 96, p. 1831.

— *L'anesthésie par la méthode des mélanges titrés de vapeurs et d'air. Son application pour les vapeurs de chloroforme. Ibid.* 1884. T. 98, p. 66.

— *Réponse à M. Gosselin. Ibid.* 1884. T. 98, p. 124.

— *Réponse à M. Richet. Ibid.* 1884. T. 98, p. 265.

— *Sur l'appareil du docteur R. Dubois pour l'anesthésie par les mélanges titrés d'air et de chloroforme. Ibid.* 1885. T. 100, p. 1528.

— *Mort par action des mélanges d'air et de vapeurs de chloroforme. Bulletins Soc. Biologie,* 1883, p. 241.

— *Méthode d'anesthésie prolongée par les mélanges dosés d'air et de chloroforme. Ibid.* 1883, p. 409.

— *Chloroforme à dose dosimétrique. Ibid.* 1883, p. 646.

— *Application de la méthode d'anesthésie par les mélanges titrés. Ibid.* 1884, p. 7.

— *Une autre méthode d'anesthésie chloroformique. Ibid.* 1884, p. 9.

— *Observations sur les mélanges titrés de chloroforme et d'air. Ibid.* 1884, p. 422.

— *Sur la non accumulation du chloroforme après anesthésie complète. Ibid.* 1884, p. 454.

— *Etude analytique de l'anesthésie générale par les mélanges titrés de chloroforme et d'air. Ibid.* 1885, p. 442.

— *Intoxication chronique par le chloroforme. Ibid.* 1885, p. 571.

BORREL-DEROIDE. — *Contribution à l'étude de l'anesthésie par l'éther : le masque de Julliard.* Thèse de Paris. 1885.

BROCA. — *Communication. Bulletins et mémoires Soc. de Chirurgie,* avril 1913.

COBURN. — *Chauffer les vapeurs anesthésiques n'est ni inutile ni nuisible. Medical Record,* 1er mars 1913, n° 9. —

XXIe CONGRES FRANÇAIS D'UROLOGIE.

COTTON et BOOTHBY. — *L'inutilité de chauffer les vapeurs anesthésiques. Surgery, Gynecology and Obtetries,* déc. 1912, p. 724.

DASTRE. — *Les anesthésiques. Physiologie et applications chirurgicales.*

DESCARPENTRIES. — *Nouvel appareil pour l'anesthésie à l'éther.* Réunion obstétricale et de gynécologie de Lille, 23 oct. 1912.

DISTEFANIS. — *Des mélanges d'air et de chloroforme propres à l'anesthésie. Gio. della R. Acad. de Torino,* août 1882.

DESGREZ. — *Décomposition du chloroforme dans l'organisme,* Comptes rendus Ac. Sciences. 1897. T. 125, p. 973.

DRESER. — *Die drosirung Inhalations anesthésia. Archiv. für experimentelle pathologie,* p. 375.

DUBOIS (R.). — *Mémoire sur l'anesthésie par les mélanges titrés. Bulletins Soc. Biologie.* 1885, p. 1.

DUDLEY, WILMOT, BIXTON. — *Anesthesics, their use and administration.* London. 1907.

DUMONT. — *Traité de l'anesthésie générale et locale.* Edition française (Traduc. du Dr Cathelin). 1904.

DUPONT. — *De l'anesthésie par les mélanges titrés d'air et de chloroforme.* Thèse de Paris. 1905.

FAURE (J.-L.). — *Cent cas d'anesthésie par l'appareil de Ricard. Bulletins et Mémoires Soc. Chirurgie,* 29 novembre 1905.

— *Sur un nouvel appareil à anesthésie par MM. Soubeyran et Demelle. Ibid.,* 4 avril 1906, p. 403.

— *Présentation d'un appareil à anesthésie* (J.-L. Faure et R. Gauthier). *Ibid.,* 17 avril 1913, p. 547.

FLOURENS. — Ac. des Sciences, mars 1847.

FREDET. — *Présentation d'un nouvel appareil pour l'anesthésie chloroformique.* XXIIIe Congrès français de chirurgie, 1910, p. 1141.

— *Un nouvel appareil pour l'anesthésie chloroformique. Presse Médicale,* 4 janvier 1911, p. 2.

— *Nouvel appareil pour l'anesthésie chloroformique. Journal de Chirurgie,* 1913. T. 11, p. 155.

GAUTHIER. — *Appareil à chloroforme.* XXIe Congrès français de chirurgie, 1908, p. 1005.

GIBERT. — *Sur l'anesthésie à l'éther.* Thèse de Paris, 1897.

GLEY. — *Sur les dangers inévitables de la chloroformisation. Bulletin Ac. Médecine,* 13 juin 1916, p. 698.

GOSSELIN. — *Réflexions sur la communication de M. P. Bert relative à l'anesthésie chez l'homme.* Comptes rendus Ac. Sciences. 1884. T. 98, p. 121.

GREHANT et QUINQUAUD. — *Dosage du chloroforme dans le sang d'un animal anesthésié.* Comptes rendus Ac. Sciences, 1883. T. 97, p. 753.

— *Anesthésie chloroformique. Bulletin Soc. Biologie.* 1883, p. 440.

— *Nouveau mode d'administration du chloroforme dans les expériences physiologiques. Ibid.* 1884, p. 269.

HAMMES. — *La narcose* (Traduction française). Paris. 1913.

JAYLE. — *Nouvel appareil pour la chloroformisation. La Presse médicale,* décembre 1902.

JAYLE et BERRUYER. — *Les nouveaux appareils à chloroforme. Ibid.* 8 février 1905.

JULLIARD. — *La narcose à l'éther chauffé. Revue Médicale de la Suisse romande,* 20 août 1913.

KIONKA. — *Uber chloroform und aethernarkose. Archiv. fur klinische chirurgie.* 1885, p. 339.

— *Uber narkosihrungs apparate. Ibid.* 1899, p. 375.

LAMBERT. — *Sur un nouveau procédé de chloroformisation par les solutions titrées.* Paris. 1882.

MESLIER. — *Considérations sur l'anesthésie chirurgicale.* Th. Paris. 1902.

NELATON. — *Sur un nouveau procédé d'anesthésie à l'éther de M. Ombrédanne. Bulletins et Mémoires Soc. Chirurgie.* 1908, 15 juillet, p. 939.

NICLOUX. — *Les anesthésiques généraux. Paris.* 1908.

OLIVIER. — *Technique de l'anesthésie générale. Chloroforme et éther.* Th. de Bordeaux. 1903.

OMBREDANNE. — *L'anesthésie générale dans les opérations pratiquées sur la face. Gazette des Hôpitaux,* 22 septembre 1903, p. 1081.

— *Un appareil pour l'anesthésie à l'éther. Gazette des Hôpitaux,* 13 août 1908.

PEAN. — *Anesthésie chirurgicale par l'emploi d'un mélange titré de chloroforme et d'air. Gazette des Hôpitaux,* 1884, p. 13.

PEYRAUD (H.). — *Note sur une nouvelle méthode dite dosimétrique pour l'emploi du chloroforme dans l'anesthésie chirurgicale. Journal de Médecine de Bordeaux,* 1882, p. 489.

— *Nouvelle méthode d'anesthésie pour le chloroforme. Mémoires et Bulletins de la Soc. de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux,* 1885, p. 112.

REYNIER. — *Sur un nouveau procédé d'anesthésie. Bulletins et Mémoires de la Soc. de Chirurgie de Paris,* 23 décembre 1890. — *Ibid.,* 25 janv. ; 22 fév., 1905. — *Bulletins de l'Ac. de Médecine,* 1905.

— *De l'anesthésie chloroformique par les appareils dosant les mélanges titrés d'air et de chloroforme. Ibid.* 31 janv. 1906.

— *Méthode des mélanges titrés pour l'anesthésie chloroformique. Bulletin Ac. de Médecine,* 14 et 21 mars 1911. — *Ibid.,* 6 juin 1916.

— *Discussions sur l'anesthésie. Bulletins et Mémoires Soc. Chirurgie,* 10 avril 1918.

RICARD. — *Anesthésie dans les hôpitaux de Londres. Gazette des Hôpitaux,* 1904, p. 1386.

— *Appareils à chloroforme. Bulletins et Mémoires Soc. Chirurgie de Paris,* 18 janvier 1905.

— *Sur les nouveaux appareils à chloroforme. Gazette des Hôpitaux,* 9 fév. 1905.

— *Quelques notes pratiques sur mon appareil. Gazette des Hôpitaux,* 1906, n° 41.

RICHET. — *Sur l'emploi des mélanges titrés de vapeurs anesthésiques et d'air dans la chloroformisation.* Comptes rendus Ac. des Sciences, 1884. T. 98, p. 192.

CHARLES RICHET. — *Dictionnaire de physiologie, articles « anesthésie et chloroforme ».*

RIEU-VILLENEUVE. — *L'anesthésie et les anesthésiques usuels,* Paris, 1904.

RIVIERE P. — *L'éther comme anesthésique de choix. Méthode d'anesthésie massive et rapide. Masque pliant et transparent. Thèse de Toulouse,* 1895.

ROSENFELD. — *Uber die chloroformnarkose bei bestimmten gehalt der inspirations luft an chloroformdampfen. Archiv. für klinische chirurgie,* 1896, p. 52.

ROTTENSTEIN. — *Traité d'anesthésie chirurgicale contenant la description et les applications de la méthode anesthésique de M. P. Bert.*

SHIPWAY. — *Les avantages des vapeurs anesthésiques chaudes, un appareil pour leur administration.* Lancet, 8 janv. 1916, n° 4819.

SNOW (Jean). — *Cause and prevention of death from chloroform,* 1852.

THINAR. — *De l'anesthésie par les mélanges titrés. Presse Médicale belge,* 1885, p. 169, 171.

TISON. — *Recherches sur l'anesthésie par l'éther avec l'appareil d'Ombrédanne.* Thèse de Paris, 11 nov. 1908.

TISSOT. — *Relation entre la pression artérielle et les doses de chloroforme absorbées.* Comptes rendus Ac. Sciences, 1905, 13 et 20 février, p. 545.

— *Etude des conditions qui régissent la pénétration du chloroforme jusqu'au sein des éléments anatomiques pendant l'anesthésie. Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1906, VIII, pp. 417, 426.

— *Etude expérimentale des rapports entre les proportions de chloroforme contenues dans le sang et dans les tissus pendant l'anesthésie et les effets qu'elles produisent. Ibid.*, 1906, VIII, p. 442.

— *Les causes des accidents de l'anesthésie chloroformique et les moyens de les éviter. Revue Scientifique*, 24 mars 1906, p. 353.

— *Les accidents de la chloroformisation. Les moyens de les éviter. Ibid.*, 1906, p. 417.

TUFFIER. — *Appareil pour la chloroformisation. Bulletins et Mémoires. Soc. Chirurgie*, 31 mai 1905, p. 345.

VINÇON. — *De l'anesthésie par les mélanges d'air et de chloroforme au moyen de l'appareil de Ricard.* Thèse de Paris,

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS 7

LA METHODE DES MELANGES TITRES..... 9

LES APPAREILS DOSIMETRIQUES..... 32

ETUDE D'UN APPAREIL DOSIMETRIQUE POUR L'ETHER ET LE CHLOROFORME..... 36

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL..... 51

OBSERVATIONS 57

CONCLUSION 105

BIBLIOGRAPHIE 113

Imprimerie LABOR, 8, Bd de Vaugirard, Paris (15e)